

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе



*С.Т. Князев*  
«04» февраля 2020 г.

С.Т. Князев

февраля 2020 г.

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
<i>М.1.11 (по УП)</i>	<i>Основы металлургии</i>

Екатеринбург, 2020

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа <i>Металлургия</i>	Код ОП 22.03.02/33.02
Направление подготовки <i>Металлургия</i>	Код направления и уровня подготовки 22.03.02

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Лозовая Елизавета Юрьевна	канд. техн. наук, доцент	доцент	Металлургия железа и сплавов

**Рекомендовано учебно-методическим советом института новых материалов и технологий**

Протокол № 2-01 от 23.01.2020г.

**Согласовано:**

Дирекция образовательных программ



Р.Х. Токарева

## 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ «ОСНОВЫ МЕТАЛЛУРГИИ»

### 1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль «Основы металлургии» относится к обязательной части образовательной программы 22.03.02 «Металлургия» и включает две дисциплины: «Металлургия цветных металлов» и «Металлургия черных металлов».

Компетенции, приобретаемые при изучении этого модуля, необходимы как при подготовке к научно-исследовательскому, так и к производственно-технологическому виду деятельности.

Целью освоения модуля «Основы металлургии» является изучение процессов и устройств для обогащения и переработки минерального и техногенного сырья с получением полупродукта черных и цветных металлов; процессов производства и обработки черных и цветных металлов; процессов и устройств для обеспечения энерго- и ресурсосбережения и защиты окружающей среды при осуществлении технологических операций черной и цветной металлургии; производственные подразделения. Содержание модуля предусматривает дисциплины, изучение которых позволит будущим выпускникам использовать комплексный подход к изучению основ металлургии.

При реализации дисциплин модуля используется проектная технология обучения, проблемное обучение, групповая работа, исследовательские методы.

Дисциплины модуля могут быть реализованы в смешанной и традиционной технологии. Реализация дисциплин модуля с использованием смешанной технологии обучения предполагает применение разработанных электронных ресурсов, имеющих статус ЭОР УрФУ и размещенных на образовательной платформе УрФУ, включая учебные пособия, презентации, задания и тесты.

### 1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах и часах	Форма итоговой промежуточной аттестации по дисциплинам модуля и в целом по модулю
1.	Металлургия цветных металлов	4 з.е./144 час.	Зачет
2.	Металлургия черных металлов	5 з.е./180 час.	Экзамен
ИТОГО по модулю:		9 з.е./ 324 час.	

### 1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Химия
Постреквизиты и корреквизиты модуля	Металлургия легких металлов Теория теплотехнических процессов

### 1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Изучение дисциплин модуля предусматривает формирование компетенций посредством последовательного освоения результатов обучения на определенном уровне сложности содержания.

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Металлургия цветных металлов	<p>ОПК 6. Способен выполнять настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации.</p> <p>ОПК 7. Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции, показатели энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта, осуществлять метрологическое обеспечение производственной деятельности</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– теоретические основы и физико-химические закономерности технологических процессов получения цветных металлов;</li> <li>– технологические параметры и показатели основных операции, процессов, переделов;</li> <li>– перспективные направления развития и совершенствования технологий и оборудования</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– анализировать технико-экономические показатели технологических операций, принимать обоснованные решения по управлению процессами для повышения эффективности производства;</li> <li>– выполнять технологические расчеты, выбор основного оборудования, в т.ч. с применением ЭВМ;</li> <li>– проводить необходимые расчеты процессов цветной металлургии, технологических и конструктивных параметров с использованием современных инструментальных средств выполнять технологические расчеты, обосновывать выбор основного оборудования.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками самостоятельного изучения и анализа технической литературы по технологии цветных металлов и сплавов;</li> <li>– методами принятия современных технических проектных решений;</li> <li>– способами реализации принятых технологических решений;</li> <li>– навыками составления материальных балансов в металлургии цветных металлов;</li> <li>– навыками выполнения исследований и обработки экспериментальных данных.</li> </ul>
Металлургия черных металлов	<p>ОПК 6. Способен выполнять настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации.</p> <p>ОПК 7. Способен</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– природу химических реакций, используемых в металлургических производствах;</li> <li>– теоретические основы технологий аглодомного производства;</li> <li>– сущность способов внепечной обработки стали;</li> <li>– теоретические основы кристаллизации и затвердевания стали;</li> <li>– принципы основных технологических процессов производства и обработки черных металлов, устройства и оборудование для их осуществления;</li> </ul>

	<p>эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции, показатели энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта, осуществлять метрологическое обеспечение производственной деятельности</p>	<p>– историю, современное состояние и перспективы развития производства черных металлов.</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– анализировать условия протекания процессов получения и обработки черных и цветных металлов;</li> <li>– анализировать химические реакции, используемые в металлургических производствах;</li> <li>– решать типовые задачи по основным разделам курса;</li> <li>– использовать справочную литературу для выполнения расчетов.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методами анализа технологических процессов и их влияния на качество получаемых изделий;</li> <li>– методами расчета показателей процессов получения и обработки черных и цветных металлов;</li> <li>– навыками поиска, обработки и анализа литературных источников и информации для ее применения в практических ситуациях;</li> <li>– навыками поиска и анализа информации об основных технологиях производства черных металлов и конструкциях современных агрегатов.</li> </ul>
--	---	---

### 1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной, очно-заочной и заочной формах.

## 2. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИН МОДУЛЯ

**РАЗДЕЛ 2. ПРОГРАММЫ МОДУЛЯ  
ОСНОВЫ МЕТАЛЛУРГИИ**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ 1  
МЕТАЛЛУРГИЯ ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Неустроев Виктор Иванович	канд.техн.наук, доцент	доцент	Металлургия тяжелых цветных металлов

**Рекомендовано учебно-методическим советом института новых материалов и технологий**

Протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ 1 МЕТАЛЛУРГИЯ ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ

## 1.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология;
- Смешанное обучение с использованием онлайн-курса;
- Исключительно электронное обучение с использованием онлайн-курса.

## 1.2. Планируемые результаты обучения (индикаторы) по дисциплине 1

Таблица 1.2

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
<p>ОПК 6. Способен выполнять настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации.</p> <p>ОПК 7. Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции, показатели энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта, осуществлять метрологическое обеспечение производственной деятельности</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– теоретические основы и физико-химические закономерности технологических процессов получения цветных металлов;</li> <li>– технологические параметры и показатели основных операции, процессов, переделов;</li> <li>– перспективные направления развития и совершенствования технологий и оборудования</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– анализировать технико-экономические показатели технологических операций, принимать обоснованные решения по управлению процессами для повышения эффективности производства;</li> <li>– выполнять технологические расчеты, выбор основного оборудования, в т.ч. с применением ЭВМ;</li> <li>– проводить необходимые расчеты процессов цветной металлургии, технологических и конструктивных параметров с использованием современных инструментальных средств</li> </ul> <p>выполнять технологические расчеты, обосновывать выбор основного оборудования.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками самостоятельного изучения и анализа технической литературы по технологии цветных металлов и сплавов;</li> <li>– методами принятия современных технических проектных решений;</li> <li>– способами реализации принятых технологических решений;</li> <li>– навыками составления материальных балансов в металлургии цветных металлов;</li> <li>– навыками выполнения исследований и обработки экспериментальных данных.</li> </ul>

### 1.3. Содержание дисциплины 1

Таблица 1.3

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
<b>P1</b>	<b>Классификация цветных металлов и области их применения.</b>	
P1, T1	Принятая классификация цветных металлов. Свойства металлов и сплавов.	Классификация цветных металлов. Свойства металлов области их применения: Наиболее распространенные сплавы цветных металлов (меди, алюминия, цинка).
P1, T2	Основные области применения цветных металлов.	<p>Применение меди в электротехнике и тепло обменом оборудовании. Сплавы меди: бронзы, латуни и другие. Области применения сплавов меди.</p> <p>Никель его свойства. Применение никеля для производства сплавов. Примеры применения сплавов никеля.</p> <p>Наиболее значимые области применения цинка. Использование технологии цинкования для защиты металлоконструкций от коррозии.</p> <p>Свинец. Использование антикоррозионных свойств свинца в химической промышленности, в производстве аккумуляторов. Антифрикционные сплавы свинца. Применение свинца в целях радиационной защиты. Токсичность свинца.</p> <p>Использование алюминия и его сплавов в авиации, автомобилестроении, электротехнике (провода) и других отраслях.</p>
<b>P.2</b>	<b>Сырьевая база производства цветных металлов. Способы обогащения руд</b>	
P.2, T1	Минеральный состав сырья (руд) для производства цветных металлов	Основные минералы цветных металлов: сульфиды, оксиды, силикаты и др. Понятие «руда». Сложный полиметаллический характер руд цветных металлов. Нетрадиционные источники сырья: кучное и подземное выщелачивание, железо марганцевые конкреции другие технологии.
P2, T2	Обогащение руд цветных металлов.	Свойства минералов, на которых основаны способы обогащения руд цветных металлов. Пенная флотация сульфидных руд: суть процесса и применяемые флотационные реагенты. Гравитационные способы обогащения.
<b>P3</b>	<b>Основные процессы и аппараты цветной металлургии</b>	
P3, T1	Обжиг сульфидного сырья цветных металлов	Виды и назначение обжига. Окислительный обжиг сульфидных материалов. Восстановительный и сульфатизирующий обжиг. Агломерирующий обжиг. Вельцевание. Аппаратурное оформление различных видов обжига. Обжиг в печах кипящего слоя. Конструкция печи для вельцевания. Устройство агломерационной ленточной машины.
P3, T2	Плавка на штейн	Виды и назначение плавки. Шахтная плавка. Основные виды шахтной плавки. Конструкция и принцип работы шахтной печи. Отражательная плавка. Конструкция печи и принцип



		<p>работы. Показатели отражательной плавки и пути оптимизации процесса.</p> <p>Электроплавка. Устройство электрической плавильной печи.</p> <p>Автогенные процессы. Эффективность и перспективы применения.</p>
P3, T.3	Конвертирование	<p>Процессы, протекающие при конвертировании. Автогенность процесса. Периоды конвертирования</p> <p>Конструкция горизонтального наклоняющегося конвертора.</p>
<b>P4</b>	<b>Технологии производства основных цветных металлов</b>	
P4, T1	Металлургия меди и никеля	<p>Технологические схемы производства меди из рудного сырья. технологическое оборудование Характеристика получаемых продуктов.</p> <p>Плавка медного сырья. Применяемое оборудование, используемые материалы и состав получаемых продуктов.</p> <p>Конвертирование медных штейнов. Физико-химические основы процесса. Периоды конвертирования. Конструкция конвертеров, состав продуктов конвертирования и показатели процесса.</p> <p>Автогенные процессы в металлургии меди (кислородно-факельная плавка, взвешенная плавка, плавка в жидкой ванне и др.).</p> <p>Огневое рафинирование меди; стадии процесса, применяемые агрегаты. Состав получаемых продуктов. Показатели процесса. Электролитическое рафинирование меди. Теоретические основы процесса электролиза.</p> <p>Режимы электролиза меди. Конструкция основного оборудования. Качество рафинированной (катодной) меди. Выход по току и другие показатели процесса.</p> <p>Технологические схемы гидрометаллургической переработки медного сырья; применяемые растворители и параметры процессов выщелачивания.</p> <p>Автоклавные процессы.</p> <p>Кучное и подземное выщелачивание отвалов и выработок. Перспективы развития гидрометаллургии меди.</p> <p>Сырье для производства никеля (сульфидные и окисленные руды). Технологические схемы производства никеля. Качество получаемого никеля.</p>
P4, T2	Металлургия цинка и свинца	<p>Цинксодержащие руды, сопутствующие элементы. Обжиг цинковых концентратов в печах кипящего слоя. Выщелачивание огарка и очистка растворов. Электроэкстракция цинка. Переплав цинковых катодов в индукционных печах. Вельцевание.</p> <p>Восстановительная плавка свинца. Рафинирование черного свинца. Производство вторичного свинца.</p>

P4, T3	Металлургия алюминия	Сырье для производства алюминия. Производство глинозема способом спекания и комбинированным способом. Автоклавное выщелачивание бокситов, Электролиз алюминия.
--------	----------------------	---

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

## **УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «МЕТАЛЛУРГИЯ ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ»**

### **Электронные ресурсы (издания)**

Набойченко С.С., Процессы и аппараты цветной металлургии: учебник / С.С.Набойченко., Н.Г.Агеев., С.В., Карелов С.В.Мамяченков., В.А.Сергеев. - Екатеринбург. УрФУ Издательство: Уральский федеральный университет; 2013 г.- 564 с. (50 экз.) в корпоративной сети УрФУ. — <URL:[http://study.urfu.ru/view/Aid\\_view.aspx?AidId=10928](http://study.urfu.ru/view/Aid_view.aspx?AidId=10928)>.

### **Печатные издания**

1. Порошки цветных металлов. Справочное изд./Под ред. С.С.Набойченко. М.: Металлургия. 1997. 542 с. (25 экз.).
2. Зайцев В.Я. Металлургия свинца и цинка/ В.Я.Зайцев, Е.В.Маргулис. М.: Металлургия, 1985. 261 с. 2. Металлургия меди, никеля, сопутствующих элементов и проектирование цехов: учебник для вузов/И.Ф.Худяков, С.Э.Кляйн, Н.Г.Агеев. М.: Металлургия,1993. 432 с. (21 экз.).
3. Металлургия меди, никеля, сопутствующих элементов и проектирование цехов: учебник для вузов/И.Ф.Худяков, С.Э.Кляйн, Н.Г.Агеев. М.: Металлургия,1993. 432 с. (21 экз.).

### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

<http://www.journals.cambridge.org> — база данных Cambridge Science, Technology & Medicine (STM) Journal, Cambridge University Press

<http://search.ebscohost.com> – база данных Academic Search Complete, компания EBSCO publishing

<http://apps.webofknowledge.com> — база данных Web of Science SCI (WOS), компания Thompson Reuters.

### **Материалы для лиц с ОВЗ**

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

### **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

Зональная научная библиотека УрФУ со свободным доступом по студенческому билету для студентов УрФУ (<http://lib.urfu.ru/>).

## **2. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ МЕТАЛЛУРГИЯ ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ**

**Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением**

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
	Лекции; Практические занятия; Консультации; Самостоятельная работа студентов	г. Краснотурьинск, ул. Ленина, д. 41, ауд. 21, Учебная аудитория для проведения занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, Учебная мебель на 30 рабочих мест. Рабочее место преподавателя (стол, стул). Доска учебная меловая. Проектор NEC projector M271X LCD. Компьютер HP 3400(3500) Pro MT <4.4>.	"Операционная система Windows 7 – корпоративная лицензия, срок действия - б/с; Браузер Google Chrome – свободное ПО; MS Office 2013 – корпоративная лицензия, срок действия – б/с. Mozilla Firefox – свободное ПО; 7-Zip – свободное ПО; Adobe Reader XI – свободное ПО; Nitro Pro 8; StarBoard Software 9.4; Microsoft Project профессиональный; LiteManager Pro – Server: ДИТ;
	Лабораторные занятия; Консультации; Самостоятельная работа студентов	г. Краснотурьинск, ул. Ленина, д. 41, ауд. 52, Учебная аудитория для проведения занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, Лабораторная мебель на 8 рабочих мест. рН- метр Анион-4100.-2 шт. Весы лабораторные технические A&D GR-200 -2 шт. Мешалка магнитная ММЗ -5 шт. Колориметр фотоэлектрический концентрационный КФК-2 Потенциостат П-582 Титровальный стол -2 шт. Титратор лабораторный АТП-01D-50 Шкаф сушильный СНОЛ 24/2 Кондуктомер лабораторный -2 шт. Мельница роторная ножевая ЛМ 202 Мешалка магнитная ES-6120 с подогревом-2 шт. Мешалка верхнеприводная ES-8300 Насос НВМ-1,6 вакуумный мембранный безмасляный Весы ЕК - 300i Дистиллятор ДЭ-4	Не требуется

**РАЗДЕЛ 2. ПРОГРАММЫ МОДУЛЯ  
ОСНОВЫ МЕТАЛЛУРГИИ**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ 2  
МЕТАЛЛУРГИЯ ЧЕРНЫХ МЕТАЛЛОВ**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Лозовая Елизавета Юрьевна	к.т.н., доцент	доцент	Металлургия железа и сплавов

**Рекомендовано учебно-методическим советом института новых материалов и технологий**

Протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ г.

## 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ 2 МЕТАЛЛУРГИЯ ЧЕРНЫХ МЕТАЛЛОВ

### 1.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология;
- Смешанное обучение с использованием онлайн-курса;
- Исключительно электронное обучение с использованием онлайн-курса.

### 1.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Таблица 1.2

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
<p>ОПК 6. Способен выполнять настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации.</p> <p>ОПК 7. Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции, показатели энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта, осуществлять метрологическое обеспечение производственной деятельности</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– природу химических реакций, используемых в металлургических производствах;</li> <li>– теоретические основы технологий аглодомного производства;</li> <li>– сущность способов выпечной обработки стали;</li> <li>– теоретические основы кристаллизации и затвердевания стали;</li> <li>– принципы основных технологических процессов производства и обработки черных металлов, устройства и оборудование для их осуществления;</li> <li>– историю, современное состояние и перспективы развития производства черных металлов.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– анализировать условия протекания процессов получения и обработки черных и цветных металлов;</li> <li>– анализировать химические реакции, используемые в металлургических производствах;</li> <li>– решать типовые задачи по основным разделам курса;</li> <li>– использовать справочную литературу для выполнения расчетов.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методами анализа технологических процессов и их влияния на качество получаемых изделий;</li> <li>– методами расчета показателей процессов получения и обработки черных и цветных металлов;</li> <li>– навыками поиска, обработки и анализа литературных источников и информации для ее применения в практических ситуациях;</li> <li>– навыками поиска и анализа информации об основных технологиях производства черных металлов и конструкциях современных агрегатов.</li> </ul>

### 1.3. Содержание дисциплины

Таблица 1.3

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание

<b>P1</b>		<b>Металлургия чугуна</b>
<b>P1,T1</b>	Общие вопросы металлургии чугуна	Понятие железных руд. Сырьевая база черной металлургии. Основные технологические задачи выплавки чугуна. Развитие и современное состояние производства чугуна. Принципиальная схема доменной плавки. Доменные чугуны. Показатели работы доменной печи.
<b>P1,T2</b>	Доменный процесс	Применение законов физики, химии к анализу процессов доменной плавки: восстановление оксидов железа и примесей чугуна, образование чугуна и шлака, десульфурация чугуна, горение топлива, теплообменные процессы, движение шихты и газа.
<b>P1,T3</b>	Подготовка сырья к доменной плавке	Металлургическая ценность железных руд. Принципиальная схема подготовки железных руд к доменной плавке. Основное оборудование и показатели эффективности процессов дробления, обогащения, окускования.
<b>P2</b>		<b>Металлургия стали</b>
<b>P2,T1</b>	Общие вопросы металлургии стали	Понятие и классификация стали и способов ее получения. Развитие и современное состояние производства стали. Принципиальная схема сталеплавильных процессов. Применение законов физической химии к анализу процессов производства стали. Природа шлаковых и металлических расплавов. Анализ главных сталеплавильных реакций. Окисление углерода, кремния, марганца, фосфора. Удаление серы. Раскисление и легирование стали. Неметаллические включения и газы в стали.
<b>P2,T2</b>	Конвертерные процессы	История развития и современное состояние конвертерных процессов. Современный кислородно-конвертерный процесс. Принципиальная схема и тепловые условия процесса. Шихтовые материалы. Устройство кислородного конвертера с верхним дутьем. Технологическая схема процесса. Особенности удаления примесей. Технико-экономические показатели процесса и качество стали. Разновидности кислородно-конвертерного процесса: процессы с донной и комбинированной продувкой. Экологические показатели процесса. Текущий контроль. Запыленность и очистка конвертерных газов. Энергосбережение.
<b>P2,T3</b>	Выплавка стали в электрических печах	Классификация электросталеплавильных печей. Выплавка стали современным дуговым процессом: устройство и работа современной сверхмощной дуговой печи, шихтовые материалы и технология, энергосбережение. Выплавка стали в индукционных печах: устройство, шихтовые материалы, технология. Специальные виды электроплавки стали: вакуумный дуговой и индукционный процессы; электронно-

		лучевая плавка; плазменные процессы.
<b>P2,T4</b>	Ковшевая металлургия	Задачи ковшевой обработки стали. Этапы развития и современное состояние. Обработка стали в условиях вакуума. Задачи обработки. Характеристика рафинировочных процессов. Способы вакуумирования стали. Ковшевое, порционное, струйное и пульсационное вакуумирование. Варианты способов и их эффективность. Обработка стали в условиях атмосферного давления. Разновидности рафинировочных сред и процессов. Рафинирование стали инертными газами, шлаками и твердыми реагентами. Инжекционные процессы.
<b>P2,T5</b>	Разливка стали и структура слитка	Понятие и классификация стального слитка. Способы разливки стали. Тепловые процессы формирования слитка. Основные закономерности кристаллизации. Качество слитка спокойной стали. Кристаллическое строение. Химическая и физическая неоднородность. Дефекты слитка. Современное состояние оборудования и технологии разливки стали. Непрерывная разливка. Особенности качества непрерывнолитой заготовки. Энерго и ресурсосбережение. Литейно-прокатные комплексы.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

## **УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ МЕТАЛЛУРГИЯ ЧЕРНЫХ МЕТАЛЛОВ**

### **Электронные ресурсы (издания)**

Греков П. Н. Металлургия чугуна: Конспект лекций по 1 ч. курса "Общая металлургия" для студентов всех видов обучения спец. 0403, 0404, 0407, 0408. – Свердловск: Урал. политехн. ин-т им. С. М. Кирова. В корпоративной сети УрФУ. – <URL: [http://study.urfu.ru/view/Aid\\_view.aspx?AidId=3621](http://study.urfu.ru/view/Aid_view.aspx?AidId=3621)>

### **Печатные издания**

1. Еланский Г.Н. Основы производства и обработки металлов/ Учебник для вузов. / Г.Н. Еланский, Б.В. Линчевский, А.А. Кальменев. – М: Московский государственный вечерний Metallургический институт 2005, 417 с. (48 экз.)
2. Воскобойников В.Г. Общая металлургия /В.Г.Воскобойников, В.А.Кудрин, А.М.Якушев – М.: Металлургия, 2000. 768 с. (73 экз. разных лет издания).

### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ: <http://study.urfu.ru>  
 Зональная научная библиотека УрФУ: <http://library.urfu.ru>  
 Поисковые системы: <http://www.yandex.ru>, <http://www.google.com>  
 Свободная энциклопедия: <http://ru.wikipedia.org>  
 Российская электронная научная библиотека: <http://www.elibrary.ru>  
 Поисковая система публикаций научных изданий: <http://www.sciencedirect.com>

### Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

### Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

<http://lib.urfu.ru> – сайт зональной научной библиотеки УрФУ, портал мультимедийных ресурсов;

<http://elibrary.ru> – E-Library, научная электронная библиотека

## 2. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 2 МЕТАЛЛУРГИЯ ЧЕРНЫХ МЕТАЛЛОВ

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
	Лекции; Лабораторные занятия; Консультации; Самостоятельная работа студентов	г. Краснотурьинск, ул. Ленина, д. 41, ауд. 10, Учебная аудитория для проведения занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, для самостоятельной работы, Учебная мебель на 24 рабочих мест. Рабочее место преподавателя (стол, стул). Компьютер LINKHome 312 -16 ш. Монитор АОС 21.5” E2270SWDN(/01) 5msDVI 1920x1080-16 шт. Проектор. Epson EH-TW610 МФУ лазерное. Kyocera ECOSYSM2835dw Доска учебная. Интерактивная доска Classic Solution Dual Touch V 102. Коммутатор D-Link DES-1212D/E. Кондиционер LG LS-K 1860HL. Кондиционер LG LS-K 2460HL.	"Операционная система Windows 7 – корпоративная лицензия, срок действия - б/с; Браузер Google Chrome – свободное ПО; MS Office 2013 – корпоративная лицензия, срок действия – б/с. Mozilla Firefox – свободное ПО; 7-Zip – свободное ПО; Adobe Reader XI – свободное ПО; Nitro Pro 8; StarBoard Software 9.4; Microsoft Project профессиональный; LiteManager Pro – Server: ДИТ; ; Компас - 3D, версия 15 - лицензия ЧЦ-14-00124 от 04.06.2014 -бессрочно; SolidWorks Education Edition (SWEE) с дополнительным модулем SWE-PDM - лицензия № L010413-80M от 13.02.2014; PTC Mathcad Education - University Edition договор 43-12 199-2013 от 23.04.2013; Matlab R2015a + Simulink от 31.07.2014; Qform 2D/3Dx32 - лицензия № 34-2012-КВ от 06.03.12; Visual Studio договор 43-12/1670-2017 от 01.12.2017; Autodesk AutoCAD16 - бесплатная образовательная лицензия на 3 года.