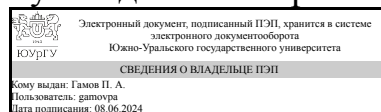


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



П. А. Гамов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.25.02 Metallurgy of colored metals
для направления 22.03.02 Metallurgy
уровень Бакалавриат
форма обучения заочная
кафедра-разработчик Техника, технологии и строительство

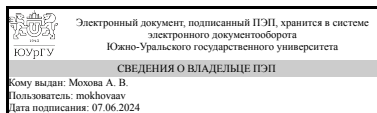
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Metallurgy, утвержденным приказом Минобрнауки от 02.06.2020 № 702

Зав.кафедрой разработчика,
к.техн.н., доц.



К. М. Виноградов

Разработчик программы,
к.хим.н., доцент



А. В. Мохова

1. Цели и задачи дисциплины

Цели дисциплины заключаются в следующем: - знакомство с основными металлургическими процессами, используемыми в производстве цветных металлов; - знакомство с современными технологиями переработки металлургического сырья и их аппаратным оформлением, направлениями их совершенствования, в т.ч. – с точки зрения экологичности, эффективного использования энергоресурсов и возможности безотходного производства; - знакомство с теоретическими основами и описанием конкретных металлургических процессов, основами технологических расчетов, выбора и расчета оборудования, основных показателей процессов. Задачами являются: - познакомить студентов с основными способами переработки металлургического сырья с целью комплексного извлечения цветных металлов, теоретические основы технологических процессов и зависимость результатов процессов от условий их реализации; - научить выполнять технологические расчеты производственных процессов производства цветных металлов, в т.ч. с использованием ЭВМ; - сформировать представления о способах переработки отходов и полупродуктов металлургического производства и способах комплексного использования полиметаллического сырья.

Краткое содержание дисциплины

Введение Значение и роль тяжелых цветных металлов (ТЦМ) в промышленно развитых странах. Объемы производства и потребления ТЦМ в России и за рубежом. Распределение основных источников сырья, районы производства ТЦМ в России и за рубежом. основные области применения меди, никеля, свинца и цинка. основные районы цветной металлургии России. Раздел 2. Сырье для производства ТЦМ и принципы его переработки Руды и минералы цветных металлов. Сульфидные, окисленные и смешанные руды, их распространение в природе. Флюсы, применяемые в цветной металлургии. Принципы и способы получения металлов из руд, основы рафинирования металлов. Характеристика основных пирометаллургических процессов (обжиг, плавка, дистилляция). Шлаки цветной металлургии, шлаковые системы. Физико-химические свойства шлаков; требования, предъявляемые к шлакам. Составы шлаков. Влияние компонентов шлака на его свойства. Потери металлов со шлаками. Штейны цветной металлургии их состав и свойства. Физико-химические свойства сульфидных расплавов. Физико-химические основы гидрометаллургических процессов (выщелачивание, осаждение из растворов металлов или их соединений, электролиз растворов). Раздел 3. Металлургия меди Медные руды и минералы, их классификация. Физико-химические свойства меди и ее соединений. Принципы пирометаллургического способа получения меди. Современные способы переработки медных руд и концентратов. Обжиг медных концентратов, обоснование его целесообразности. Химизм процесса, продукты обжига, их состав. Устройство обжиговых печей, показатели процесса обжига медных концентратов. Отражательная плавка медной шихты, ее сущность. Физико-химические процессы, протекающие при отражательной плавке. Составы продуктов плавки. Особенности электроплавки медных концентратов в руднотермических печах. Плавка концентратов в шахтных печах: полупиритная, усовершенствованная пиритная, сократительная. Физико-химические процессы, протекающие при шахтной плавке. Показатели плавки концентрата на штейн. Конвертирование штейнов: химизм процесса, тепловая

работа агрегата. Состав продуктов конвертирования и основные показатели процесса. Огневое и электролитическое рафинирование меди: сущность процессов, оборудование. Показатели процессов рафинирования. ГОСТ на катодную медь. Переработка полупродуктов рафинирования (шлаки, шламы, электролит). Новые процессы пирометаллургического производства меди. Раздел 4. Металлургия никеля Никелевые руды и минералы. Современные схемы переработки никелевых руд и концентратов. Физико-химические свойства никеля и его соединений. Подготовка к плавке окисленных никелевых руд. Восстановительно-сульфидирующая плавка, химизм процесса. Штейны и шлаки, их состав и свойства. Конвертирование никелевых штейнов. Основные особенности процесса в сравнении с переработкой медных штейнов. Химизм процесса, характеристика продуктов конвертирования. Обжиг никелевого файнштейна, сущность и химизм обжига никелевого файнштейна. Восстановительная плавка закиси никеля. Химизм процессов. Характеристика других способов переработки окисленных никелевых руд. Электроплавка на ферроникель. Показатели процессов переработки окисленных никелевых руд на огневой никель и ферроникель. Плавка сульфидных медно-никелевых руд и концентратов на штейн. Химизм процессов. Способы плавки, их сравнение. Конвертирование медно-никелевых штейнов. Флотационное разделение файнштейна. Переработка никелевого концентрата разделительной флотации на аноды. Электролитическое рафинирование анодов, особенности процесса. ГОСТ на никель. Состав электролита и его очистка от примесей. Показатели процессов производства никеля из сульфидных медно-никелевых руд. Карбонильный способ разделения меди и никеля. Раздел 5. Металлургия свинца Свинцоводержащие руды и минералы. Основные физико-химические свойства свинца и его соединений. Современные способы переработки свинцовых концентратов, их сущность. Назначение и цели агломерирующего обжига свинцовых концентратов. Физико-химические основы окислительного обжига. Поведение компонентов шихты при обжиге. Требования, предъявляемые к агломерату. Состав шихты агломерации и ее приготовление. Устройство и работа агломерационных машин. Состав продуктов агломерации. Показатели агломерации. Характеристика восстановительной плавки агломерата. Теоретические основы восстановительной плавки. Состав шихты и поведение ее компонентов при плавке. Продукты плавки, их состав, распределение металлов по продуктам плавки. Требования, предъявляемые к шлакам. Особенности устройства шахтных печей. Регулирование восстановительной способности печи. Переработка шлаков. ГОСТ на свинец. Характеристика технологической схемы пирометаллургического рафинирования черного свинца. Последовательность очистки черного свинца от примесей и причины, лежащие в основе этой очередности. Принципы, положенные в основу рафинирования черного свинца от отдельных примесей. Способы переработки полупродуктов рафинирования: медных шликеров, щелочных пластов, серебристой пены, висмутистых съемов. Основные показатели пирометаллургических способы рафинирования черного свинца. Электролитическое рафинирование черного свинца: теоретические основы и показатели процесса. Раздел 6. Металлургия цинка Цинковые руды и минералы. Современные технологические схемы их переработки. Физико-химические свойства цинка и его соединений. Технологические схемы переработки цинковых концентратов пиро- и гидрометаллургическими способами, их сущность. Особенности окислительно-сульфатизирующего обжига концентратов. Требования, предъявляемые к огарку. Разновидности аппаратурного оформления обжига.

Показатели процесса. Выщелачивание огарка. Краткая характеристика основных процессов, протекающих при выщелачивании. Разновидности технологических схем и способов выщелачивания. Состав продуктов выщелачивания и показатели процесса. Переработка цинковых кеков. Классификация примесей цинкового электролита, их влияние на результаты электролиза, способы очистки растворов (гидролитическая, цементационная, химическая очистка). Переработка медно-кадмиевых кеков на товарный кадмий. Основы теории электроосаждения цинка из сульфатных растворов. Особенности электродных процессов. Перенапряжение выделения водорода на катоде и его зависимость от параметров электролиза. Влияние состава электролита и условий электролиза на показатели процесса. Конструктивное оформление процесса. Показатели электроосаждения цинка. Переплавка катодного цинка. ГОСТ на цинк.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-2 Способен участвовать в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических и социальных ограничений	Знает: технологические параметры процессов и применяемое оборудование при производстве цветных металлов Умеет: выбирать рациональные технологические процессы получения цветных металлов с учетом экономических, экологических и социальных условий Имеет практический опыт: выполнения работ согласно технологическим инструкциям и правилам
ОПК-6 Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии	Знает: значение цветной металлургии для развития других отраслей производства и общества в целом Умеет: выбирать оборудование для конкретного производственного процесса Имеет практический опыт: расчетов процессов цветной металлургии

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.13 Информатика и программирование, 1.О.11 Химия	1.О.16 Техническая механика, 1.О.22 Тепломассообмен в материалах и процессах, 1.О.24 Металлургическая теплотехника, 1.О.08 Экономика и управление на предприятии, 1.О.15 Основы теоретической механики, 1.О.19 Материаловедение, 1.О.31 Безопасность жизнедеятельности, ФД.01 Художественное литье, 1.О.27 Физико-химия металлургических процессов, 1.О.12 Физическая химия, ФД.02 Экологически чистые металлургические

	процессы, 1.О.20 Механика жидкости и газа, 1.О.30 Экология, ФД.03 Инжиниринг технологического оборудования, 1.О.28 Коррозия и защита металлов, 1.О.21 Электротехника и электроника, 1.О.29 Основы плавления и затвердевания металлов, 1.О.14.03 Компьютерная графика, 1.О.17 Детали машин и основы конструирования
--	--

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
1.О.13 Информатика и программирование	Знает: способы получения и обработки информации из различных источников;,, основные технические средства приема преобразования и передачи информации;,, современные программные продукты , последовательность и требования к осуществлению поисковой и аналитической деятельности для решения поставленных задач Умеет: работать с информацией в глобальных компьютерных сетях, интерпретировать, структурировать и оформлять информацию в доступном для других виде;,, участвовать в проектировании технических объектов, работать с компьютером как средством обработки и управления информацией Имеет практический опыт: работы в современных программных продуктах, работы с основными способами и средствами получения, хранения, переработки информации, работы в современных программных продуктах, работы с компьютером
1.О.11 Химия	Знает: основные понятия и законы общей химии, основы термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы, теорию строения органических соединений, зависимость химических свойств органических веществ от их состава и строения, элементарные и сложные вещества, химические реакции, опасность органических соединений для окружающей среды и человека Умеет: использовать основные понятия и законы общей химии, основы термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы, определять реакционные центры в молекулах органических соединений, записывать уравнения органических реакций в молекулярной и структурной формах., принимать обоснованные решения, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии, предсказывать химические свойства

	органического вещества по его составу и строению, моделировать результат органических реакций в зависимости от условий Имеет практический опыт: использования теории и практики знаний общей химии для решения инженерных задач, классификации органических соединений, определения реакционной способности органических соединений в зависимости от условий проведения процесса, пространственного представления строения молекул органических веществ, безопасной работы в химических лабораториях, проведения эксперимента с химическими веществами, расчетов по уравнениям химических реакций
--	---

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 20,5 ч. контактной работы с применением дистанционных образовательных технологий

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		2
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	12	12
Лекции (Л)	8	8
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	4	4
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	87,5	87,5
Подготовка к письменному опросу по основным разделам дисциплины	30	30
Выполнение контрольных работ	30	30
Подготовка к экзамену	27,5	27,5
Консультации и промежуточная аттестация	8,5	8,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение. Сырье для производства цветных металлов	1	1	0	0
2	Металлургия меди	3	1	2	0
3	Металлургия никеля и кобальта и титана	1	1	0	0
4	Металлургия легких металлов	1	1	0	0
5	Металлургия свинца	3	1	2	0
6	Металлургия олова	1	1	0	0

7	Металлургия благородных металлов и платины	1	1	0	0
8	Металлургия тугоплавких металлов и порошковая металлургия	1	1	0	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Значение цветных металлов. Сырье для производства цветных металлов	1
2	2	Металлургия меди	1
3	3	Металлургия никеля и кобальта и титана	1
4	4	Металлургия легких металлов	1
5	5	Металлургия свинца	1
6	6	Металлургия олова	1
7	7	Металлургия благородных металлов и платины	1
8	8	Металлургия тугоплавких металлов и порошковая металлургия	1

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Металлургия меди	2
2	5	Металлургия свинца	2

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к письменному опросу по основным разделам дисциплины	ПУЭМЛ: п.1-2.	2	30
Выполнение контрольных работ	ПУЭМЛ: п.2, с.380-465, п.4	2	30
Подготовка к экзамену	ПУЭМЛ: п.3; с.16-217, с. 217-343,; п.1	2	27,5

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в
------	----------	--------------	-----------------------------------	-----	------------	---------------------------	---------------

							ПА
1	2	Текущий контроль	Контрольная работа № 1	0,2	6	Проверка контрольной работы осуществляется по окончании изучения соответствующего раздела дисциплины. Работа должна быть выполнена и оформлена в соответствии с требованиями методических указаний кафедры. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 № 179). Критерии начисления баллов: - расчеты выполнены верно - 10 баллов. -расчет выполнен верно. но имеются недочеты не влияющие на конечный результат - 8 баллов; - расчеты содержат 1 существенную ошибку - 6 баллов; - расчеты содержат 2 существенные ошибки - 4 балла; - в расчетах 3 ошибки - 2 балла; - работа не представлена на проверку - 0 баллов.	экзамен
2	2	Текущий контроль	Контрольная работа № 2	0,2	6	Проверка контрольной работы осуществляется по окончании изучения соответствующего раздела дисциплины. Работа должна быть выполнена и оформлена в соответствии с требованиями методических указаний кафедры. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 № 179). Критерии начисления баллов: - расчеты выполнены верно - 10 баллов. -расчет выполнен верно. но имеются недочеты не влияющие на конечный результат - 8 баллов; - расчеты содержат 1 существенную ошибку - 6 баллов; - расчеты содержат 2 существенные ошибки - 4 балла; - в расчетах 3 ошибки - 2 балла; - работа не представлена на проверку - 0 баллов.	экзамен
3	2	Текущий контроль	Контрольная работа № 3	0,2	6	Проверка контрольной работы осуществляется по окончании изучения соответствующего раздела дисциплины. Работа должна быть выполнена и оформлена в соответствии с требованиями методических указаний кафедры. При оценивании результатов	экзамен

						мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 № 179). Критерии начисления баллов: - расчеты выполнены верно - 10 баллов. -расчет выполнены верно. но имеются недочеты не влияющие на конечный результат - 8 баллов; - расчеты содержат 1 существенную ошибку - 6 баллов; - расчеты содержат 2 существенные ошибки - 4 балла; - в расчетах 3 ошибки - 2 балла; - работа не представлена на проверку - 0 баллов.	
4	2	Текущий контроль	Контрольная работа № 4	0,2	6	Проверка контрольной работы осуществляется по окончании изучения соответствующего раздела дисциплины. Работа должна быть выполнена и оформлена в соответствии с требованиями методических указаний кафедры. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 № 179). Критерии начисления баллов: - расчеты выполнены верно - 10 баллов. -расчет выполнены верно. но имеются недочеты не влияющие на конечный результат - 8 баллов; - расчеты содержат 1 существенную ошибку - 6 баллов; - расчеты содержат 2 существенные ошибки - 4 балла; - в расчетах 3 ошибки - 2 балла; - работа не представлена на проверку - 0 баллов.	экзамен
5	2	Текущий контроль	Письменный опрос по разделам 1-3	0,05	6	Письменный опрос осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. Студенту задаются 3 вопроса из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на опрос - 30 минут. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 № 179).Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам. Частично правильно ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос	экзамен

						соответствует 0 баллов.	
6	2	Текущий контроль	Письменный опрос по разделу № 4-5	0,05	6	Письменный опрос осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. Студенту задаются 3 вопроса из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на опрос - 30 минут. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 № 179). Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам. Частично правильно ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.	экзамен
7	2	Текущий контроль	Письменный опрос по разделу № 6-7	0,05	6	Письменный опрос осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. Студенту задаются 3 вопроса из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на опрос - 30 минут. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 № 179). Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам. Частично правильно ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.	экзамен
8	2	Текущий контроль	Письменный опрос по разделу № 8-9	0,05	6	Письменный опрос осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. Студенту задаются 3 вопроса из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на опрос - 30 минут. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 № 179). Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам. Частично правильно ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.	экзамен
9	2	Промежуточная аттестация	Письменный опрос	-	0,2	Студенту задаются 3 вопроса из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на опрос - 30 минут. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности	экзамен

						обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 № 179). Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам. Частично правильно ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.	
--	--	--	--	--	--	--	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	На экзамене происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 № 179). Отлично: величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85-100 %. Хорошо: величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75-84%. Удовлетворительно: величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60-74 %. Неудовлетворительно; величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0-59%.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
ОПК-2	Знает: технологические параметры процессов и применяемое оборудование при производстве цветных металлов					+	+	+	+	+
ОПК-2	Умеет: выбирать рациональные технологические процессы получения цветных металлов с учетом экономических, экологических и социальных условий		+	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-2	Имеет практический опыт: выполнения работ согласно технологическим инструкциям и правилам		+	+	+					
ОПК-6	Знает: значение цветной металлургии для развития других отраслей производства и общества в целом					+	+	+	+	+
ОПК-6	Умеет: выбирать оборудование для конкретного производственного процесса					+	+	+	+	+
ОПК-6	Имеет практический опыт: расчетов процессов цветной металлургии	+	+	+	+					

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

Не предусмотрена

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:
Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. 1.Набойченко С.С., Юнь А.А. Методическое пособие. Расчеты гидрометаллургических процессов. М.: МИСИС, 1995. 428 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Ковтунов, А. И. Металлургия цветных металлов : учебно-методическое пособие / А. И. Ковтунов, Т. В. Семистенова. — Тольятти : ТГУ, 2016. — 63 с. — ISBN 978-5-8259-1014-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/139921
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Рогова, Л. И. Металлургические расчеты в металлургии цветных металлов : учебное пособие / Л. И. Рогова. — 2-е изд., исп. и доп. — Норильск : НГИИ, 2015. — 222 с. — ISBN 978-5-89009-632-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/155874
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Романтеев, Ю. П. Металлургия тяжелых цветных металлов : учебное пособие / Ю. П. Романтеев, С. В. Быстров. — Москва : МИСИС, 2010. — 575 с. — ISBN 978-5-87623-173-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/117036
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Галевский, Г. В. Производство цветных металлов : учебное пособие / Г. В. Галевский, В. В. Руднев. — 2-е изд. — Москва : ФЛИНТА, 2017. — 258 с. — ISBN 978-5-9765-2929-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/97102
5	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронный каталог ЮУрГУ	Лыкасов А. А. Металлургия цветных металлов : учеб. пособие для направлений 22.03.01, 22.03.02 / А. А. Лыкасов, Г. М. Рысс ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Материаловедение и физико-химия материалов ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ, 2017. - 194, [1] с. : ил.. URL: http://www.lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000560927

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)
3. ФГАОУ ВО "ЮУрГУ (НИУ)"-Портал "Электронный ЮУрГУ" (<https://edu.susu.ru>)(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Контроль самостоятельной работы	118а (2)	Компьютер 15 шт.(Intel(R) Celeron(R) CPU J1800 @ 2.41 GHz, 4,00 ГБ ОЗУ с выходом в Интернет и доступом в портал «Электронный ЮУрГУ»); Компьютер 1 шт. (Intel(R) Core(TM) i7-7700 CPU @ 3.60 GHz, 8,00 ГБ ОЗУ); Интерактивная доска IQBoard PS, Проектор EPSON, наушники с микрофоном Logitech, Монитор-15 шт. Microsoft – Windows (бессрочно), Microsoft-Office (бессрочно)
Экзамен	118а (2)	Компьютер 15 шт.(Intel(R) Celeron(R) CPU J1800 @ 2.41 GHz, 4,00 ГБ ОЗУ с выходом в Интернет и доступом в портал «Электронный ЮУрГУ»); Компьютер 1 шт. (Intel(R) Core(TM) i7-7700 CPU @ 3.60 GHz, 8,00 ГБ ОЗУ); Интерактивная доска IQBoard PS, Проектор EPSON, наушники с микрофоном Logitech, Монитор-15 шт.
Практические занятия и семинары	118а (2)	Компьютер 15 шт.(Intel(R) Celeron(R) CPU J1800 @ 2.41 GHz, 4,00 ГБ ОЗУ с выходом в Интернет и доступом в портал «Электронный ЮУрГУ»); Компьютер 1 шт. (Intel(R) Core(TM) i7-7700 CPU @ 3.60 GHz, 8,00 ГБ ОЗУ); Интерактивная доска IQBoard PS, Проектор EPSON, наушники с микрофоном Logitech, Монитор-15 шт. Microsoft – Windows (бессрочно), Microsoft-Office (бессрочно)
Лекции	118а (2)	Компьютер 15 шт.(Intel(R) Celeron(R) CPU J1800 @ 2.41 GHz, 4,00 ГБ ОЗУ с выходом в Интернет и доступом в портал «Электронный ЮУрГУ»); Компьютер 1 шт. (Intel(R) Core(TM) i7-7700 CPU @ 3.60 GHz, 8,00 ГБ ОЗУ); Интерактивная доска IQBoard PS, Проектор EPSON, наушники с микрофоном Logitech, Монитор-15 шт.
Самостоятельная работа студента	018а (2)	Компьютер 15 шт.(Intel(R) Celeron(R) CPU J1800 @ 2.41 GHz, 4,00 ГБ ОЗУ с выходом в Интернет и доступом в портал «Электронный ЮУрГУ»); Компьютер 1 шт. (Intel(R) Core(TM) i7-7700 CPU @ 3.60 GHz, 8,00 ГБ ОЗУ); Интерактивная доска IQBoard PS, Проектор EPSON, наушники с микрофоном Logitech, Монитор-15 шт. Microsoft – Windows (бессрочно), Microsoft-Office (бессрочно)