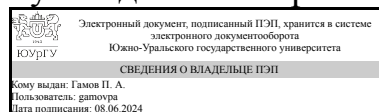


УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



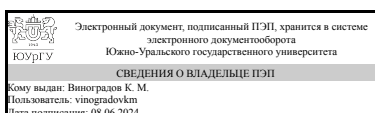
П. А. Гамов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.25.02 Metallургия цветных металлов
для направления 22.03.02 Metallургия
уровень Бакалавриат
форма обучения заочная
кафедра-разработчик Техника, технологии и строительство

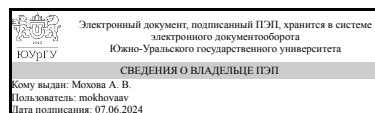
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Metallургия, утверждённым приказом Минобрнауки от 02.06.2020 № 702

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. Metallургия 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 фанштейна, сущность и химизм обжига никелевого фанштейна. 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 фанштейна. 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. Metallургия 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. Metallургия 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 | <p>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</p> <p>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</p> <p>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</p> |
| 1.О.11 Химия | <p>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</p> <p>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</p> |

| | |
|--|---|
| | 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 |

| | | | | | | | |
|---|---|------------------|------------------------|-----|---|--|---------|
| | | | | | | | ПА |
| 1 | 2 | Текущий контроль | Контрольная работа № 1 | 0,2 | 6 | <p>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).</p> <p>Критерии начисления баллов:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 |
| 2 | 2 | Текущий контроль | Контрольная работа № 2 | 0,2 | 6 | <p>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).</p> <p>Критерии начисления баллов:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 |
| 3 | 2 | Текущий контроль | Контрольная работа № 3 | 0,2 | 6 | <p>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</p> | экзамен |

| | | | | | | | |
|---|---|------------------|----------------------------------|------|---|--|---------|
| | | | | | | <p>мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 № 179).</p> <p>Критерии начисления баллов:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 | <p>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).</p> <p>Критерии начисления баллов:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 | <p>Письменный опрос осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. Студенту задаются 3 вопроса из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на опрос - 30 минут.</p> <p>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</p> | 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. Metallургические 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. Metallургия 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. Metallургия 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) |