

# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель направления



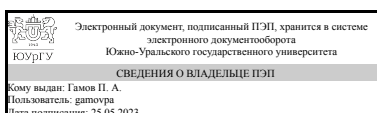
П. А. Гамов

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины** 1.О.25.02 Metallургия цветных металлов  
**для направления** 22.03.02 Metallургия  
**уровень** Бакалавриат  
**форма обучения** очная  
**кафедра-разработчик** Пирометаллургические и литейные технологии

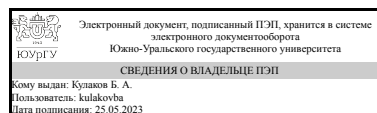
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Metallургия, утверждённым приказом Минобрнауки от 02.06.2020 № 702

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



П. А. Гамов

Разработчик программы,  
д.техн.н., проф., профессор



Б. А. Кулаков

## 1. Цели и задачи дисциплины

Ознакомление студентов с разными способами получения металлов и с перспективными направлениями развития цветной металлургии. Задачи: изучить основные способы переработки сульфидного сырья пирометаллургическими технологиями, гидрометаллургические технологии извлечения металлов из концентратов и электролиз, практическое использование процессов хлорирования, способы восстановления металлов из соединений газообразными восстановителями, а также промышленное использование электронно-лучевого и дугового переплава.

## Краткое содержание дисциплины

Добыча и подготовка рудных материалов к плавке. Основы теории и технологии производства меди, никеля, цинка, алюминия, магния, титана, молибдена, вольфрама, олова, используемое оборудование.

## 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<br>Умеет: выбирать рациональные технологические процессы получения цветных металлов с учетом экономических, экологических и социальных условий<br>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<br>Умеет: выбирать оборудование для конкретного производственного процесса<br>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.25.03 Литейное производство,<br>1.О.11 Химия              | 1.О.08 Экономика и управление на предприятии,<br>1.О.13 Информатика и программирование,<br>1.О.15 Теоретическая механика,<br>ФД.03 Экологически чистые металлургические процессы,<br>1.О.30 Экология,<br>1.О.17 Детали машин и основы конструирования,<br>1.О.27 Физико-химия металлургических процессов, |

|  |  |
|--|--|
|  | 1.О.16 Сопротивление материалов,<br>ФД.04 Инжиниринг технологического<br>оборудования,<br>1.О.28 Коррозия и защита металлов,<br>1.О.31 Безопасность жизнедеятельности,<br>1.О.22 Тепломассообмен в материалах и<br>процессах,<br>1.О.24 Metallургическая теплотехника,<br>1.О.20 Материаловедение,<br>1.О.29 Основы плавения и затвердевания<br>металлов,<br>1.О.14.03 Компьютерная графика,<br>1.О.19 Механика жидкости и газа,<br>ФД.02 Художественное литье |
|--|--|

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

| Дисциплина                      | Требования  |
|---------------------------------|---|
| 1.О.25.03 Литейное производство | Знает: Технологии разных способов литья,<br>Теоретические основы литейных процессов<br>Умеет: Выбирать эффективные и безопасные<br>технологии для разных способов литья,<br>Рассчитывать параметры технологического<br>процесса литья Имеет практический опыт: по<br>изготовлению литейных форм и отливок, по<br>осуществлению контроля технологических<br>параметров литья и управления ими  |
| 1.О.11 Химия                    | Знает: основные понятия и законы общей химии,<br>основы термодинамики, химической кинетики,<br>переноса тепла и массы, теорию строения<br>органических соединений, зависимость<br>химических свойств органических веществ от их<br>состава и строения, элементарные и сложные<br>вещества, химические реакции, опасность<br>органических соединений для окружающей<br>среды и человека Умеет: использовать основные<br>понятия и законы общей химии, основы<br>термодинамики, химической кинетики, переноса<br>тепла и массы, определять реакционные центры<br>в молекулах органических соединений,<br>записывать уравнения органических реакций в<br>молекулярной и структурной формах., принимать<br>обоснованные решения, выбирать эффективные<br>и безопасные технические средства и<br>технологии, предсказывать химические свойства<br>органического вещества по его составу и<br>строению, моделировать результат органических<br>реакций в зависимости от условий Имеет<br>практический опыт: использования теории и<br>практики знаний общей химии для решения<br>инженерных задач, классификации органических<br>соединений, определения реакционной<br>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., 56,5 ч. контактной работы

| Вид учебной работы   | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |  |
|--|-------------|------------------------------------|--|
|  |             | Номер семестра                     |  |
|  |             | 2                                  |  |
| Общая трудоёмкость дисциплины  | 108         | 108                                |  |
| <i>Аудиторные занятия:</i>   | 48          | 48                                 |  |
| Лекции (Л)   | 32          | 32                                 |  |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)     | 16          | 16                                 |  |
| Лабораторные работы (ЛР)   | 0           | 0                                  |  |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i>  | 51,5        | 51,5                               |  |
| Подготовка к практическим занятиям   | 21,5        | 21,5                               |  |
| Подготовка реферата по добыче и подготовке рудных материалов к плавке? доклада | 30          | 30                                 |  |
| 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. Задачи и структура курса . Подготовка рудного сырья к металлургической переработке. Оборудование | 6   | 4 | 2  | 0  |
| 2         | Металлургия меди и никеля  | 12  | 8 | 4  | 0  |
| 3         | Металлургия цинка и олова  | 6   | 4 | 2  | 0  |
| 4         | Металлургия алюминия и магния  | 12  | 8 | 4  | 0  |
| 5         | Металлургия титана   | 6   | 4 | 2  | 0  |
| 6         | Металлургия вольфрама  | 3   | 2 | 1  | 0  |
| 7         | Металлургия молибдена  | 3   | 2 | 1  | 0  |

##### 5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия  | Кол-во часов |
|----------|-----------|--|--------------|
| 1        | 1         | Введение. Задачи и структура курса Классификация цветных металлов, их применение в народном хозяйстве. История развития цветной металлургии, | 4            |

|    |   |  |   |
|----|---|--|---|
|    |   | ее современное состояние и перспективы. Сырьевая база цветных металлов. Подготовка рудного сырья к металлургической переработке  |   |
| 2  | 2 | Металлургия меди. Физические и химические свойства меди. Сплавы на ее основе. Области применения и перспективы. Современное состояние металлургии меди. Медные руды и способы их обогащения. Обжиг медных концентратов. Получение медных штейнов. Выплавка черновой меди из штейна. Рафинирование меди огневым и электролитическим способами. Техничко-экономические показатели производства меди  | 4 |
| 3  | 2 | Металлургия никеля. Свойства никеля. Области применения. Современное состояние металлургии никеля. Руды никеля. Особенности производства никеля из окисленных и сульфидных руд. Производство металлического никеля и ферроникеля. Гидрометаллургия никеля  | 4 |
| 4  | 3 | Металлургия цинка. Физические и химические свойства цинка. Сплавы на его основе. Области применения и перспективы. Современное состояние металлургии цинка. Цинковые руды и способы их обогащения. Обжиг цинковых концентратов. Выщелачивание огарка   | 2 |
| 5  | 3 | Металлургия олова. Основные свойства. Применение. Руды. Способы. рафинирования чернового олова. Электролитическое производство олова.  | 2 |
| 6  | 4 | Металлургия алюминия. Физические и химические свойства алюминия. Сплавы на его основе. Области применения и перспективы. Современное состояние металлургии алюминия. Сырье алюминиевой промышленности. Производство глинозема кислотным и щелочным способами. Производство криолита из плавикового шпата   | 4 |
| 7  | 4 | Получение алюминия электролизом глинозема, растворенного в расплаве криолита. Основные технологические параметры процесса. Рафинирование электролитного алюминия. Получение алюминия особой чистоты хлорированием, вторичным электролизом, дистилляцией и т.д. Техничко-экономические показатели производства алюминия   | 2 |
| 8  | 4 | Металлургия магния. Его физические и химические свойства. Сплавы на его основе и области применения. Исходное сырьё и его подготовка к электролизу. Электролиз расплава солей магния. Рафинирование расплава магния  | 2 |
| 9  | 5 | Металлургия титана. Физические и химические свойства титана. Сплавы на его основе. Области применения и перспективы. Титаносодержащие руды. Способы их обогащения. Схема переработки ильменитовых концентратов. Восстановительная плавка ильменита   | 2 |
| 10 | 5 | Производство четыреххлористого титана. Металлотермическое восстановление титана из тетрахлорида магнием и натрием. Очистка титановой губки. Вакуумный переплав титановой губки и получение слитков. Техничко-экономические показатели производства титана  | 2 |
| 11 | 6 | Металлургия вольфрама. Физические и химические свойства вольфрама. Сплавы на его основе. Области применения и перспективы. Минералы, руды, концентраты. Способы разложения вольфрамовых концентратов: спеканием с содой, содовым раствором, минеральными кислотами. Выделение вольфрама из растворов, получение его оксида (III). Восстановление вольфрама из оксида водородом и углеродом. Перспективы использования электронно-лучевой и дуговой плавки            | 2 |
| 12 | 7 | Металлургия молибдена. Физические и химические свойства молибдена. Сплавы на его основе. Области применения и перспективы. Переработка молибденовых концентратов. Окислительный обжиг молибденита. Аммиачный способ переработки огарка. Разложение концентрата азотной кислотой. Восстановление молибдена из оксида водородом и углеродом. Металлокерамический способ получения компактного молибдена. Перспективы использования электронно-лучевой и дуговой плавки | 2 |

## 5.2. Практические занятия, семинары

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара  | Кол-во часов |
|-----------|-----------|--|--------------|
| 1         | 1         | Введение. Подготовка рудных материалов к переработке   | 2            |
| 2         | 2         | Плавка медных концентратов на штейн. Конвертация штейна в черновую медь. Ее рафинирование и производство катодной меди                                   | 2            |
| 3         | 2         | Плавка сульфидных концентратов никеля на штейн. Конвертация штейна в фанштейн. Его отжиг. Восстановление никеля из оксида. Производство катодного никеля | 2            |
| 4         | 3         | Переработка сульфидных руд и получение катодного цинка   | 1            |
| 5         | 3         | Переработка оловянных руд и их плавка. Огневое и электролитическое рафинирование олова   | 1            |
| 6         | 4         | Электролиз расплава криолита с растворенным глиноземом. Электролитический алюминий и его рафинирование   | 2            |
| 7         | 4         | Подготовка хлоридных и оксидных руд магния к электролизу. Электролитический магний и его рафинирование   | 2            |
| 8         | 5         | Хлорирование диоксида титана. Получение титановой губки и компактного титана   | 2            |
| 9         | 6         | Восстановление вольфрама и молибдена из их оксидов. Получение из порошков вольфрама и молибдена компактных металлов                                      | 1            |
| 10        | 7         | Восстановление вольфрама и молибдена из их оксидов. Получение из порошков вольфрама и молибдена компактных металлов                                      | 1            |

## 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 практическим занятиям | 1 Лыкасов, А. А. Metallургия цветных металлов Ч. 1 Обогащение, metallургия меди Учеб. пособие ЧГТУ, Каф. Физ.-хим. исслед. metallург. процессов. - Челябинск: ЧГТУ, 1993. - 68,[1] с. ил. 2 Лыкасов, А. А. Metallургия меди [Текст] учебное пособие А. А. Лыкасов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. химия ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2006. - 73, [2] с. ил. 3 Лыкасов, А. А. Metallургия никеля [Текст] учеб. пособие А. А. Лыкасов, Г. М. Рысс, Н. М. Танклевская ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. химия ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2005. - 78, [1] с. ил. 4 Лыкасов, А. А. Metallургия цветных металлов [Текст] Ч. 2 Metallургия цинка учеб. пособие А. А. Лыкасов, Г. М. Рысс ; | 2       | 21,5         |

|  |   |   |    |
|--|---|---|----|
|  | <p>ЧГТУ, Каф. Физико-химические исследования металлургических процессов. - Челябинск: Издательство ЧГТУ, 1994. - 68 с. ил. 5 Лыкасов, А. А. Общая металлургия Ч. 3 Металлургия алюминия Учеб. пособие Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. химия. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2000. - 51,[1] с. 6 Лыкасов, А. А. Общая металлургия Ч. 4 Металлургия титана Учеб. пособие Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. химия; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2001. - 25,[2] с. ил. 7 Лыкасов, А. А. Металлургия вольфрама и молибдена [Текст] учеб. пособие А. А. Лыкасов, Г. М. Рысс, В. М. Жихарев ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. химия ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2007. - 78, [2] с.</p> |   |    |
| Подготовка реферата по добыче и подготовке рудных материалов к плавке? доклада | <p>1. Севрюков, Н. Н. Общая металлургия Учебник для студ. вузов спец."Металлургия цветных металлов" и "Литейное производство черных и цветных металлов". - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Металлургия, 1976. - 568 с. ил.<br/>2. Лыкасов А.А. Обогащение руд цветных металлов: учебное пособие/А.А. Лыкасов, В.Г. Рысс, М.С. Павловская - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ 2009. - 85 с.</p>  | 2 | 30 |

## 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 (раздел 2, № 1) | 0,07 | 20         | Каждому студенту выдается по 10 контрольных вопросов вначале каждого практического занятии. Список вопросов выдается в зависимости от темы проводимого занятия. Время отводимое на контрольную работу - 45 минут. После проверки контрольных работ преподавателем на второй половине практического занятия проводится обсуждение, разбор ошибок и замечаний по ответам студентов на | экзамен          |

|   |   |                  |                                    |      |   |  |         |
|---|---|------------------|------------------------------------|------|---|--|---------|
|   |   |                  |                                    |      | <p>вопросы контрольной работы.<br/> При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179).<br/> Критерии оценивания следующие.<br/> Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам.<br/> Частично правильный ответ соответствует 1 баллу.<br/> Неправильный ответ на вопрос соответствует 0.<br/> Максимальное количество баллов – 20 (за 10 вопросов).<br/> Весовой коэффициент мероприятия – 0,07.<br/> -----<br/> Всего контрольных работ 12.<br/> Общее максимальное количество баллов 240 (за все контрольные работы).</p> |  |         |
| 2 | 2 | Текущий контроль | Контрольная работа (раздел 2, № 2) | 0,07 | 20  | <p>Каждому студенту выдается по 10 контрольных вопросов в начале каждого практического занятии. Список вопросов выдается в зависимости от темы проводимого занятия. Время отводимое на контрольную работу - 45 минут. После проверки контрольных работ преподавателем на второй половине практического занятия проводится обсуждение, разбор ошибок и замечаний по ответам студентов на вопросы контрольной работы.<br/> При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179).<br/> Критерии оценивания следующие.<br/> Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам.<br/> Частично правильный ответ соответствует 1 баллу.<br/> Неправильный ответ на вопрос соответствует 0.<br/> Максимальное количество баллов – 20 (за 10 вопросов).<br/> Весовой коэффициент мероприятия – 0,07.<br/> -----<br/> Всего контрольных работ 12.<br/> Общее максимальное количество</p> | экзамен |



|   |   |                          |                                    |      |    |   |         |
|---|---|--------------------------|------------------------------------|------|----|---|---------|
|   |   |                          |                                    |      |    | баллов 240 (за все контрольные работы).   |         |
| 3 | 2 | Текущий контроль         | Контрольная работа (раздел 2, № 3) | 0,07 | 20 | <p>Каждому студенту выдается по 10 контрольных вопросов вначале каждого практического занятии. Список вопросов выдается в зависимости от темы проводимого занятия. Время отводимое на контрольную работу - 45 минут. После проверки контрольных работ преподавателем на второй половине практического занятия проводится обсуждение, разбор ошибок и замечаний по ответам студентов на вопросы контрольной работы. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Критерии оценивания следующие. Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0. Максимальное количество баллов – 20 (за 10 вопросов). Весовой коэффициент мероприятия – 0,07.</p> <p>-----</p> <p>Всего контрольных работ 12. Общее максимальное количество баллов 240 (за все контрольные работы).</p> | экзамен |
| 4 | 2 | Промежуточная аттестация | Контрольная работа (раздел 2, № 4) | -    | 20 | <p>Каждому студенту выдается по 10 контрольных вопросов вначале каждого практического занятии. Список вопросов выдается в зависимости от темы проводимого занятия. Время отводимое на контрольную работу - 45 минут. После проверки контрольных работ преподавателем на второй половине практического занятия проводится обсуждение, разбор ошибок и замечаний по ответам студентов на вопросы контрольной работы. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179).</p>  | экзамен |

|   |   |                          |                                    |      |    |   |         |
|---|---|--------------------------|------------------------------------|------|----|---|---------|
|   |   |                          |                                    |      |    | <p>Критерии оценивания следующие.<br/> Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам.<br/> Частично правильный ответ соответствует 1 баллу.<br/> Неправильный ответ на вопрос соответствует 0.<br/> Максимальное количество баллов – 20 (за 10 вопросов).<br/> Весовой коэффициент мероприятия – 0,07.<br/> -----<br/> Всего контрольных работ 12.<br/> Общее максимальное количество баллов 240 (за все контрольные работы).</p>   |         |
| 5 | 2 | Текущий контроль         | Контрольная работа (раздел 3, № 1) | 0,07 | 20 | <p>Каждому студенту выдается по 10 контрольных вопросов в начале каждого практического занятии. Список вопросов выдается в зависимости от темы проводимого занятия. Время отводимое на контрольную работу - 45 минут. После проверки контрольных работ преподавателем на второй половине практического занятия проводится обсуждение, разбор ошибок и замечаний по ответам студентов на вопросы контрольной работы. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179).<br/> Критерии оценивания следующие.<br/> Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам.<br/> Частично правильный ответ соответствует 1 баллу.<br/> Неправильный ответ на вопрос соответствует 0.<br/> Максимальное количество баллов – 20 (за 10 вопросов).<br/> Весовой коэффициент мероприятия – 0,07.<br/> -----<br/> Всего контрольных работ 12.<br/> Общее максимальное количество баллов 240 (за все контрольные работы).</p> | экзамен |
| 6 | 2 | Промежуточная аттестация | Контрольная работа (раздел 3, № 2) | -    | 20 | <p>Каждому студенту выдается по 10 контрольных вопросов в начале каждого практического занятии. Список вопросов выдается в зависимости от темы проводимого</p>  | экзамен |

|   |   |                          |                                    |   |  |  |         |
|---|---|--------------------------|------------------------------------|---|--|--|---------|
|   |   |                          |                                    |   | <p>занятия. Время отводимое на контрольную работу - 45 минут. После проверки контрольных работ преподавателем на второй половине практического занятия проводится обсуждение, разбор ошибок и замечаний по ответам студентов на вопросы контрольной работы. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Критерии оценивания следующие. Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0. Максимальное количество баллов – 20 (за 10 вопросов). Весовой коэффициент мероприятия – 0,07.</p> <p>-----</p> <p>Всего контрольных работ 12. Общее максимальное количество баллов 240 (за все контрольные работы).</p> |  |         |
| 7 | 2 | Промежуточная аттестация | Контрольная работа (раздел 4, № 1) | - | 20   | <p>Каждому студенту выдается по 10 контрольных вопросов в начале каждого практического занятии. Список вопросов выдается в зависимости от темы проводимого занятия. Время отводимое на контрольную работу - 45 минут. После проверки контрольных работ преподавателем на второй половине практического занятия проводится обсуждение, разбор ошибок и замечаний по ответам студентов на вопросы контрольной работы. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Критерии оценивания следующие. Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0.</p> | экзамен |

|   |   |                  |                                    |      |    |   |         |
|---|---|------------------|------------------------------------|------|----|---|---------|
|   |   |                  |                                    |      |    | <p>Максимальное количество баллов – 20 (за 10 вопросов).</p> <p>Весовой коэффициент мероприятия – 0,07.</p> <p>-----</p> <p>Всего контрольных работ 12.</p> <p>Общее максимальное количество баллов 240 (за все контрольные работы).</p>  |         |
| 8 | 2 | Текущий контроль | Контрольная работа (раздел 4, № 2) | 0,07 | 20 | <p>Каждому студенту выдается по 10 контрольных вопросов вначале каждого практического практическом занятия. Список вопросов выдается в зависимости от темы проводимого занятия. Время отводимое на контрольную работу - 45 минут. После проверки контрольных работ преподавателем на второй половине практического занятия проводится обсуждение, разбор ошибок и замечаний по ответам студентов на вопросы контрольной работы. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Критерии оценивания следующие. Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0.</p> <p>Максимальное количество баллов – 20 (за 10 вопросов).</p> <p>Весовой коэффициент мероприятия – 0,07.</p> <p>-----</p> <p>Всего контрольных работ 12.</p> <p>Общее максимальное количество баллов 240 (за все контрольные работы).</p> | экзамен |
| 9 | 2 | Текущий контроль | Контрольная работа (раздел 4, № 3) | 0,07 | 20 | <p>Каждому студенту выдается по 10 контрольных вопросов вначале каждого практического практическом занятия. Список вопросов выдается в зависимости от темы проводимого занятия. Время отводимое на контрольную работу - 45 минут. После проверки контрольных работ преподавателем на второй половине практического занятия проводится обсуждение, разбор ошибок и замечаний по ответам студентов на</p>   | экзамен |

|    |   |                          |                                    |   |   |  |         |
|----|---|--------------------------|------------------------------------|---|---|--|---------|
|    |   |                          |                                    |   | <p>вопросы контрольной работы.<br/> При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179).<br/> Критерии оценивания следующие.<br/> Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам.<br/> Частично правильный ответ соответствует 1 баллу.<br/> Неправильный ответ на вопрос соответствует 0.<br/> Максимальное количество баллов – 20 (за 10 вопросов).<br/> Весовой коэффициент мероприятия – 0,07.<br/> -----<br/> Всего контрольных работ 12.<br/> Общее максимальное количество баллов 240 (за все контрольные работы).</p> |  |         |
| 10 | 2 | Промежуточная аттестация | Контрольная работа (раздел 5, № 1) | - | 20  | <p>Каждому студенту выдается по 10 контрольных вопросов в начале каждого практического занятии. Список вопросов выдается в зависимости от темы проводимого занятия. Время отводимое на контрольную работу - 45 минут. После проверки контрольных работ преподавателем на второй половине практического занятия проводится обсуждение, разбор ошибок и замечаний по ответам студентов на вопросы контрольной работы.<br/> При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179).<br/> Критерии оценивания следующие.<br/> Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам.<br/> Частично правильный ответ соответствует 1 баллу.<br/> Неправильный ответ на вопрос соответствует 0.<br/> Максимальное количество баллов – 20 (за 10 вопросов).<br/> Весовой коэффициент мероприятия – 0,07.<br/> -----<br/> Всего контрольных работ 12.<br/> Общее максимальное количество</p> | экзамен |

|    |   |                  |                                    |      |    |   |         |
|----|---|------------------|------------------------------------|------|----|---|---------|
|    |   |                  |                                    |      |    | баллов 240 (за все контрольные работы).   |         |
| 11 | 2 | Текущий контроль | Контрольная работа (раздел 6, № 1) | 0,07 | 20 | <p>Каждому студенту выдается по 10 контрольных вопросов вначале каждого практического занятии. Список вопросов выдается в зависимости от темы проводимого занятия. Время отводимое на контрольную работу - 45 минут. После проверки контрольных работ преподавателем на второй половине практического занятия проводится обсуждение, разбор ошибок и замечаний по ответам студентов на вопросы контрольной работы. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Критерии оценивания следующие. Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0. Максимальное количество баллов – 20 (за 10 вопросов). Весовой коэффициент мероприятия – 0,07.</p> <p>-----</p> <p>Всего контрольных работ 12. Общее максимальное количество баллов 240 (за все контрольные работы).</p> | экзамен |
| 12 | 2 | Текущий контроль | Контрольная работа (раздел 7, № 1) | 0,07 | 20 | <p>Каждому студенту выдается по 10 контрольных вопросов вначале каждого практического занятии. Список вопросов выдается в зависимости от темы проводимого занятия. Время отводимое на контрольную работу - 45 минут. После проверки контрольных работ преподавателем на второй половине практического занятия проводится обсуждение, разбор ошибок и замечаний по ответам студентов на вопросы контрольной работы. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179).</p>  | экзамен |

|    |   |                          |   |   |   |  |         |
|----|---|--------------------------|---|---|---|--|---------|
|    |   |                          |   |   | <p>Критерии оценивания следующие.<br/> Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам.<br/> Частично правильный ответ соответствует 1 баллу.<br/> Неправильный ответ на вопрос соответствует 0.<br/> Максимальное количество баллов – 20 (за 10 вопросов).<br/> Весовой коэффициент мероприятия – 0,07.<br/> -----<br/> Всего контрольных работ 12.<br/> Общее максимальное количество баллов 240 (за все контрольные работы).</p> |  |         |
| 13 | 2 | Промежуточная аттестация | Реферат "Добыча и подготовка рудных материалов к переработке" | - | 5   | <p>Студенту в течении семестра выдается тема реферата по изучаемому разделу дисциплины. На написание реферата студенту дается не более 30 дней.<br/> Объем реферата должен быть не менее 20 страниц печатного текста с обязательным представлением схем, таблиц, иллюстраций. Оформление рефератов должно быть выполнено строго в соответствии с СТП ЮУрГУ.<br/> При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179).<br/> Критерии начисления баллов (от 0 до 5 баллов):<br/> «5 баллов» – реферат соответствует теме, тема раскрыта полностью, выдержан объём реферата, соблюдены требования к оформлению. Реферата написан грамотным научным языком без орфографических и синтаксических ошибок. Реферат при этом имеет чёткую структуру и логику изложения, точка зрения студента обоснованна, в работе присутствуют ссылки на учебную, технологическую и периодическую литературу. Студент в работе выражает свое мнение, дает свои оценки, демонстрирует способность анализировать материал. Студентом даны верные ответы на устные вопросы преподавателя по теме реферата.<br/> «4 балла» – реферат соответствует теме, тема раскрыта, выдержан объём реферата, в основном соблюдены требования к оформлению реферата.</p> | экзамен |

|    |   |               |         |   |  |  |         |
|----|---|---------------|---------|---|--|--|---------|
|    |   |               |         |   | <p>Но имеются отдельные замечания к содержанию реферата, в реферате присутствуют незначительные неточности и ошибки, не нарушающие общей структуры реферата, есть отдельные замечания к оформлению. Студентом даны в основном правильные ответы на устные вопросы преподавателя по теме реферата.</p> <p>«3 балла» – основные требования к реферату выполнены, но при этом допущены недочёты, в частности, имеются неточности в изложении материала, отсутствует логическая последовательность в суждениях, не выдержан объём реферата, тема раскрыта с упущениями, присутствуют орфографические и синтаксические ошибки, имеются существенные упущения в оформлении реферата. Студентом правильные ответы не на все устные вопросы преподавателя по теме реферата.</p> <p>«2 балла» – имеются существенные отступления от требований к содержанию и оформлению реферата, тема освещена лишь частично, присутствует большое количество орфографических и синтаксических ошибок, допущены фактические ошибки в содержании реферата. На устные вопросы преподавателя по теме реферата студент затрудняется дать правильные ответы.</p> <p>«1 балл» – реферат выпускником представлен, но тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы; – реферат выпускником представлен, но имеются явные признаки копирования студентом текста реферата из общедоступных источников, к примеру, из сети интернет; – реферат выпускником представлен, но в нем дословно переписаны текст учебника, пособия или аналогичная работа, защищенная ранее другим студентом. На устные вопросы преподавателя по теме реферата студент не может или затрудняется дать правильные ответы.</p> <p>«0 баллов» – реферат выпускником не представлен. Весовой коэффициент мероприятия – 0,16.</p> |  |         |
| 14 | 2 | Промежуточная | Экзамен | - | 5  | При оценивании результатов мероприятия используется балльно- | экзамен |



|  |  |            |  |  |  |  |
|--|--|------------|--|--|--|--|
|  |  | аттестация |  |  | <p>рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Максимальный балл за зачет равен 5. Проходной балл для получения равен 3 (60 %).</p> <p>Критерии оценивания следующие.</p> <p>5 баллов (100 %): За логически обоснованные, полные и развернутые ответы на вопросы, за четкое выражение своего мнения, использование примеров в подтверждение своего мнения, правильное употребление профессиональной и научной лексики. Допускается наличие отдельных мелких ошибок, не нарушающих общей структуры ответа.</p> <p>4 балла (80 %): Развернутые ответы на вопросы экзаменационного билета, при этом недостаточное выражение своего мнения или отсутствие доводов в его подтверждение, небольшие затруднения при ответе на вопросы, требующие наводящих вопросов, редкие ошибки при использовании профессиональной и научной лексики.</p> <p>3 балла (60 %): Краткие, неполные ответы на вопросы, при этом недостаточное выражение своего мнения или его отсутствие, отсутствие доводов в подтверждение своего мнения, грубые ошибки при использовании профессиональной и научной лексики.</p> <p>1-2 балла: Наличие большого количества ошибок в ответах, неадекватные ответы, полное отсутствие ответов, либо непонимание вопросов экзаменационного билета, использование крайне ограниченного запаса профессиональных терминов и понятий.</p> <p>0 баллов: Ответов нет.</p> |  |
|--|--|------------|--|--|--|--|

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения   | Критерии оценивания                     |
|------------------------------|--|---|
| экзамен                      | При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Рейтинг обучающегося по дисциплине | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |

|  |   |  |
|--|---|--|
|  | <p>определяется только по результатам текущего контроля Ртек.</p> <p>Для расчета рейтинга обучающегося по дисциплине используется следующая формула: = тек + б. Студент вправе пройти контрольное мероприятие в рамках промежуточной аттестации для улучшения своего рейтинга и может получить оценку по дисциплине согласно п. 2.4 Положения. Процедура проведения промежуточной аттестации следующая: Экзамен проводится в письменной форме. В аудитории, где проводится экзамен, может присутствовать вся группа студентов, если она не превышает по численности 20 человек. Если группа по численности превышает 20 человек, то группу рекомендуется разбить на две подгруппы и проводить экзамен для каждой подгруппы отдельно. Каждый студент вытягивает билет, содержащий два вопроса по темам дисциплины, выносимым на экзамен. На написание ответа студентам дается не более 60 минут.</p> |  |
|--|---|--|

### 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

| Компетенции | Результаты обучения   | № КМ |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |
|-------------|---|------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|
|             |   | 1    | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| 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:

1. Уткин, Н. И. Производство цветных металлов Н. И. Уткин. - 2-е изд. - М.: Интермет Инжиниринг, 2004. - 442 с. ил.
2. Лыкасов, А. А. Металлургия меди [Текст] учебное пособие А. А. Лыкасов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. химия ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2006. - 73, [2] с. ил.
3. Лыкасов, А. А. Металлургия никеля [Текст] учеб. пособие А. А. Лыкасов, Г. М. Рысс, Н. М. Танклевская ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. химия ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2005. - 78, [1] с. ил.

4. Лыкасов, А. А. Общая металлургия Ч. 3 Металлургия алюминия Учеб. пособие Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. химия. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2000. - 51,[1] с.

5. Лыкасов, А. А. Общая металлургия Ч. 4 Металлургия титана Учеб. пособие Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. химия; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2001. - 25,[2] с. ил.

6. Лыкасов, А. А. Металлургия вольфрама и молибдена [Текст] учеб. пособие А. А. Лыкасов, Г. М. Рысс, В. М. Жихарев ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. химия ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2007. - 78, [2] с.

*б) дополнительная литература:*

1. Зеликман, А. Н. Металлургия редких металлов Учеб. для вузов по специальности "Металлургия цветных металлов" А. Н. Зеликман, Б. Г. Коршунов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Металлургия, 1991. - 431 с. ил.

2. Вольдман, Г. М. Теория гидрометаллургических процессов [Текст] Учеб. пособие для вузов по специальности "Хим. технология редких металлов и материалов на их основе" Г. М. Вольдман, А. Н. Зеликман. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Интернет Инжиниринг, 2003. - 462 с. ил.

3. Лыкасов, А. А. Металлургия цветных металлов [Текст] Ч. 2 Металлургия цинка учеб. пособие А. А. Лыкасов, Г. М. Рысс ; ЧГТУ, Каф. Физико-химические исследования металлургических процессов. - Челябинск: Издательство ЧГТУ, 1994. - 68 с. ил.

4. Лыкасов, А. А. Металлургия цветных металлов Ч. 1 Обогащение, металлургия меди Учеб. пособие ЧГТУ, Каф. Физ.-хим. исслед. металлург. процессов. - Челябинск: ЧГТУ, 1993. - 68,[1] с. ил.

5. Севрюков, Н. Н. Общая металлургия Учебник для студ. вузов спец."Металлургия цветных металлов" и "Литейное производство черных и цветных металлов". - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Металлургия, 1976. - 568 с. ил.

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

*г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:*

1. Методические указания к освоению дисциплины

*из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

1. Методические указания к освоению дисциплины

**Электронная учебно-методическая документация**

| № | Вид литературы            | Наименование ресурса в электронной форме     | Библиографическое описание   |
|---|---------------------------|--|--|
| 1 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система издательства | 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- |

|  |      |  |
|--|------|--|
|  | Лань | библиотечная система. — URL:<br><a href="https://e.lanbook.com/book/117036">https://e.lanbook.com/book/117036</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей. |
|--|------|--|

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. EBSCO Information Services-EBSCOhost Research Databases(28.02.2017)
2. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)
3. -Информационные ресурсы ФГУ ФИПС(бессрочно)

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Вид занятий                     | № ауд.      | Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий |
|---------------------------------|-------------|--|
| Практические занятия и семинары | 1246<br>(1) | Персональный компьютер с доступом в интернет и в информационно-образовательную среду университета, проектор, экран для проектора, доска          |
| Самостоятельная работа студента | 1246<br>(1) | Персональный компьютер с доступом в интернет и в информационно-образовательную среду университета, проектор, экран для проектора, доска          |
| Лекции                          | 1246<br>(1) | Персональный компьютер с доступом в интернет и в информационно-образовательную среду университета, проектор, экран для проектора, доска          |
| Экзамен                         | 1246<br>(1) | Персональный компьютер с доступом в интернет и в информационно-образовательную среду университета, проектор, экран для проектора, доска          |