

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор

А.А. Каракозов

(подпись)

« 31 » марта 2023 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.0.35 Цветная металлургия**

Направление подготовки  
Направленность (профиль):

22.03.02 Металлургия  
Металлургия чугуна  
Электрометаллургия стали  
Металлургия цветных металлов  
Обработка металлов давлением  
Промышленная теплотехника

Программа  
Форма обучения:

Бакалавриат  
очная, заочная

Форма обучения	Очная	Заочная
Семестр(ы)	5	6
Общая трудоемкость в з.е./часах	4,0 (144)	4,0 (144)
Контактная работа (час.), в том числе:	55	12
лекции	34	4
лабораторные работы	17	2
практические (семинарские) занятия	-	-
Самостоятельная работа (час), в том числе:	35	96
курсовой проект ( работа ) (семестр/час. )	-/-	-/-
Контроль ( экзамен, час./зачет )	экзамен 54	экзамен 36

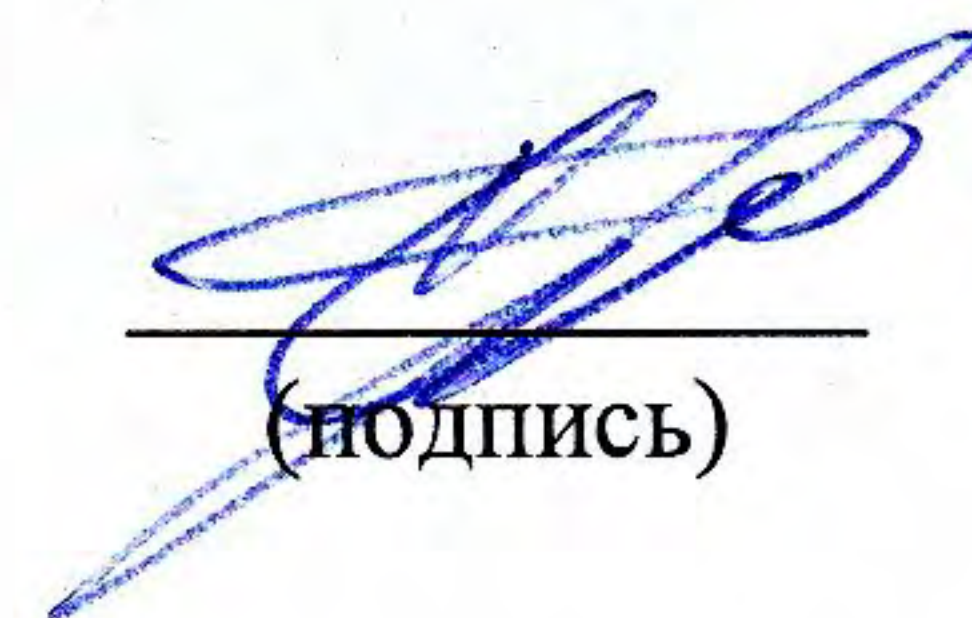
Донецк, 2023 г.



**Рабочая программа дисциплины «Цветная металлургия»** составлена в соответствии с учебными планами по направлению подготовки 22.03.02 «Металлургия» направленность (профиль): «Металлургия чугуна», «Электрометаллургия стали», «Металлургия цветных металлов», «Обработка металлов давлением», «Промышленная теплотехника») для 2023 года приёма по очной и заочной формам обучения.

**Составитель:**


заведующий кафедрой «Цветная металлургия и конструкционные материалы»,  
к.т.н., доцент


  
(подпись)

С.Ю. Пасечник  
(Ф.И.О.)


**Рабочая программа рассмотрена и принята** на заседании кафедры Цветная металлургия и конструкционные материалы

протокол от «29» 03 2023 г. № 9


Заведующий кафедрой  С.Ю. Пасечник  
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **согласована с выпускающей кафедрой «Электрометаллургия»**  
И.о. заведующего кафедрой  В.И. Заика  
(подпись) (Ф.И.О.)


Рабочая программа **согласована с выпускающей кафедрой «Руднотермические процессы и малоотходные технологии»**

Заведующий кафедрой  В.В. Кочура  
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **согласована с выпускающей кафедрой «Обработка металлов давлением»**

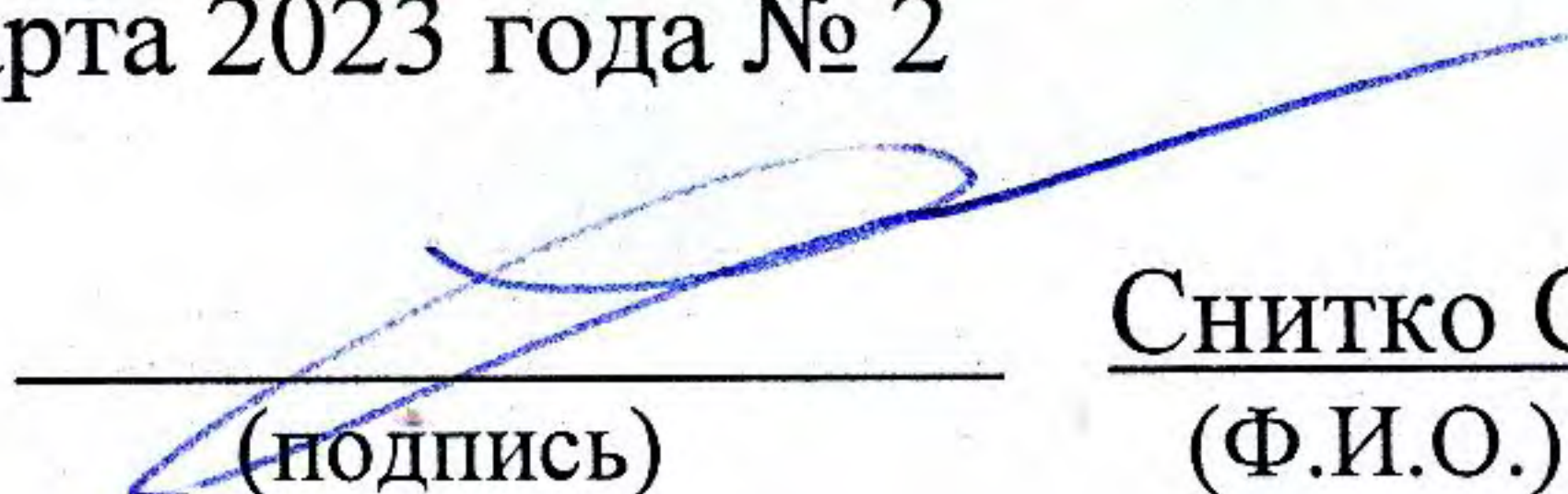
Заведующий кафедрой  С.А. Снитко  
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **согласована с выпускающей кафедрой «Техническая теплофизика»**

/Заведующий кафедрой  А.Б. Бирюков  
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией ГОУВПО «ДОННТУ»** по направлению подготовки 22.03.02 «Металлургия»  
Протокол от «29» марта 2023 года № 2

Председатель

  
(подпись) Снитко С.А.  
(Ф.И.О.)



Рабочая программа **продлена** для 20\_\_ года приема на заседании кафедры  
Цветная металлургия и конструкционные материалы

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ С.Ю. Пасечник  
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **согласована с выпускающей кафедрой** «Электрометаллургия»  
И.о. заведующего кафедрой \_\_\_\_\_ В.И. Заика  
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **согласована с выпускающей кафедрой** «Руднотермические  
процессы и малоотходные технологии»

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ В.В. Кочура  
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **согласована с выпускающей кафедрой** «Обработка металлов  
давлением»

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ С.А. Снитко  
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **согласована с выпускающей кафедрой** «Техническая  
теплофизика»

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ А.Б. Бирюков  
(подпись) (Ф.И.О.)

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Цветная металлургия» рассматривает современные технологии промышленного производства из рудного сырья таких цветных металлов, как: медь, никель, алюминий, титан и магний.

**Цель дисциплины** - изучение современных промышленных способов производства из рудного сырья таких цветных металлов, как: медь, никель, алюминий, титан и магний.

**Задачи изучения дисциплины** – получение знаний общих закономерностей поведения цветных металлов в природных условиях, знание основных способов переработки сырья и выделения металлов технической чистоты

В результате освоения дисциплины студент должен;

*знать*: основные принципы обогащения руд цветных металлов; классификацию и маркировку цветных металлов и их сплавов; основные технологические схемы производства таких цветных металлов как: медь, никель, алюминий, титан и магний; основное оборудование для производства меди, никеля, алюминия, титана и магния; принципы работы технологического оборудования, используемого в цветной металлургии; требования, предъявляемые к этим цветным металлам при изготовлении из них деталей оборудования;

*Уметь*: определять средний химический состав и основные технологические свойства этих цветных металлов и их сплавов исходя из маркировки; описать основные технологические переделы, используемые при производстве меди, никеля, алюминия, титана и магния, учитывать при выборе технологии вопросы охраны окружающей среды.

*владеть*: методикой выбора оптимальной схемы переработки минерального сырья, для получения меди, никеля, алюминия, титана и магния технической чистоты; принципами выбора основного и вспомогательного оборудования для выбранной технологии получения цветных металлов.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций:

ОПК-6. Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина «Цветная металлургия» относится к обязательной части Блока 1 дисциплин (модулей) учебного плана.

Базируется на знаниях, умениях и навыках, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин: высшая математика, физика, химия, экология, теплотехника, физическая химия, введение в специальность, начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика, теоретическая механика, теплотехника, физическая химия.

Знания, умения и навыки реализуются студентом при обучении следующих дисциплин: литейное производство, Методы и средства контроля в металлургии, Основы охраны труда, Автоматизация производства в металлургии, а также при выполнении НИР. Кроме того, знания, умения и навыки, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются при прохождении производственной и преддипломной практик, государственной итоговой аттестации при выполнении и защите выпускной квалификационной работы бакалавра, а также при продолжении обучения в магистратуре.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

Наименование темы (содержание модулей)	Количество часов (очная/заочная форма)				
	Всего	в том числе			
		Лек- ции	Лабор.	Практ. (Семина.)	СР
Тема 1 «Общая характеристика производства цветных металлов»	11/13	4/1	2/0		5/12
Тема 2 «Обогащение руд цветных металлов»	11/12	4/0	2/0		5/12
Тема 3 «Принципы и методы металлургии»	11/13	4/1	2/0		5/12
Тема 4 «Производство меди»	12/15	5/1	3/2		4/12
Тема 5 «Производство никеля»	11/12	5/0	2/0		4/12
Тема 6 «Производство алюминия»	10/13	4/1	2/0		4/12
Тема 7 «Производство титана»	10/12	4/0	2/0		4/12
Тема 8 «Производство магния»	10/12	4/0	2/0		4/12
Контактная работа (дополнительная)	4/6				
Курсовая работа ( проект)	-/-				
Итого по видам занятий	90 /108	34/4	17/2		35/96
Контроль	54/36				
<b>ИТОГО</b>	<b>144/144</b>				

#### Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на выработку компетенции
ОПК-6	Темы 1-8

#### 3.2 Лекции

##### Тема 1. Общая характеристика производства цветных металлов

Содержание темы 1: Основы металлургии. Металлы и их классификация. Руды цветных металлов. Металлургическое топливо Огнеупорные материалы

Литература к теме 1: [1, 2]

##### Тема 2 Обогащение руд цветных металлов

Содержание темы Продукты и показатели обогащения. Дробление и измельчение рудного сырья. Сортировка материала по величине. Методы обогащения руд

Литература к теме 2: [1, 2]

##### Тема 3 Принципы и методы металлургии

Содержание темы Задачи металлургического производства. Классификация металлургических процессов. Продукты и полупродукты металлургического производства. Металлы. Штейны. Металлургические шлаки. Газы и пыль

Литература к теме 3 [1, 2]

##### Тема 4 Производство меди

Содержание темы Медь, ее свойства и применение. Сырье, подготовка к переработке. Плавка на медный штейн. Конвертирование медных штейнов. Огневое рафинирование меди. Электролитическое рафинирование меди. Медные сплавы. Принципы маркировки меди и ее сплавов. Производство полуфабрикатов из меди и ее сплавов.

Литература к теме 4: [1, 2]

##### Тема 5 Производство никеля

Содержание темы Никель, его свойства и применение. Сырье для получения никеля, подготовка к переработке Современное состояние производства никеля. Получение огневого

никеля из окисленных руд, производство ферроникеля. Получение никеля из сульфидных медно-никелевых руд. Производство полуфабрикатов из никеля. Сплавы никеля

Литература к теме 5: [1, 2]

### Тема 6 Производство алюминия

Содержание темы Алюминий его свойства и применение. Сырье, подготовка к переработке. Производство глинозема. Электролиз глинозема. Рафинирование алюминия. Сплавы алюминия. Маркировка алюминия и его сплавов. Полуфабрикаты и продукция из алюминия и его сплавов.

Литература к теме 6: [1, 2]

### Тема 7 Производство титана

Содержание темы Титан, его свойства и применение. Сырье для получения титана. Получение титановой губки. Производство компактного титана. Производство полуфабрикатов из титана и его сплавов.

Литература к теме 7: [1, 2]

### Тема 8 Производство магния

Содержание темы Магний, его свойства и применение. Сырье для получения магния. Получение безводного хлорида магния. Электролиз хлорида магния. Рафинирование магния. Полуфабрикаты и продукция из магния и его сплавов. Маркировка сплавов

Литература к теме 8: [1, 2]

### 3.3 Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Тема занятия	Объем, час. очная/заочная	Литература
	Учебным планом не запланировано		
	<b>Итого:</b>		

### 3.4. Лабораторные работы

№ п/п	Тема работы	Объем, час. очная/заочная	Литература
1	Классификация и маркировка следующих цветных металлов и их сплавов: медь, алюминий, титан, магний, никель	2/0	[3, 4, 5]
2	Дробление и измельчение рудного сырья. Методы обогащения руд цветных металлов	2/0	[3, 4, 5]
3	Сырье для производства меди и никеля	2/0	[3, 4, 5]
4	Электролитическое рафинирование и электролиз меди	3/2	[3, 4, 5]
5	Электролитическое рафинирование никеля	2/0	[3, 4, 5]
6	Конструкция и работа электролизеров для производства алюминия.	2/0	[3, 4, 5]
7	Электрошлаковый переплав титановой губки	2/0	[3, 4, 5]
8	Конструкция электролизера для получения магния из бишофита	2/0	[3, 4, 5]
	<b>Итого</b>	<b>17/2</b>	<b>[3, 4, 5]</b>

### 3.5 Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час. очная/заочная
1	Изучение лекционного материала	30/83
2	Подготовка к лабораторным работам	5/4
3	Подготовка к практическим занятиям	-/-
4	Выполнение курсовой работы	-/-
5	Выполнение курсового проекта	-/-
6	Выполнение индивидуального задания	-/9
Итого		35/96

### 33.6 Курсовой проект (работа), индивидуальное задание

Курсовой проект (работа) по дисциплине учебным планом не предусмотрен.

Предусмотрено выполнение индивидуального задания (контрольной работы) заочной формы обучения. Цель – обучение основам расчета; закрепление, углубление и обобщение знаний, приобретенных при изучении теории этой дисциплины. Индивидуальное задание оказывает содействие развитию навыков самостоятельного решения технических и/или технологических задач. Развивает конструктивное отношение к методам расчетов, совершенствует навыки ведения и оформление проектной документации. О выполнении индивидуального задания сообщается студентам в начале семестра, а условия к заданию предоставляется в течение месяца после начала учебного семестра после изучения соответствующего лекционного материала и/или изучения материала, который не рассматривается на лекциях. Объем учебной нагрузки при выполнении индивидуального задания – не менее 9 часов. Сдача индивидуального задания осуществляется не позднее чем за две недели до окончания учебного семестра. Выполнение индивидуального задания осуществляется в часы СРС. Рекомендуемый объем пояснительной записки по индивидуальному заданию – 5-15 страниц формата А4 (210х297 мм).

## 4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 4.1 Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций

*Сост. авляющая компет енции – полнот а знаний*

– нулевой уровень: неверные, не аргументированные, с множеством грубых ошибок ответы на вопросы / ответы на два вопроса из трех полностью отсутствуют. Уровень знаний ниже минимальных требований;

– минимальный уровень: даны не полные, не точные и аргументированные ответы на вопросы. Уровень знаний ниже минимальных требований. Допущено много грубых ошибок;

– пороговый уровень: даны недостаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Плохо знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено много негрубых ошибок;

– средний уровень: Даны достаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. В целом знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;

– продвинутый уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;

– высокий уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько неточностей.

#### *Сост авляющая компет енции – умения*

- нулевой уровень: полное отсутствие понимания сути методики решения задачи, допущено множество грубейших ошибок / задания не выполнены вообще;
- минимальный уровень: слабое понимание сути методики решения задачи, допущены грубые ошибки. Решения не обоснованы. Не умеет использовать нормативно-техническую литературу. Не ориентируется в специальной научной литературе, нормативно-правовых актах;
- пороговый уровень: достаточное понимание сути методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую литературу. Слабо ориентируется в специальной научной литературе, нормативно-правовых актах;
- средний уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты;
- продвинутый уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты;
- высокий уровень: Понимает суть методики решения задачи. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, передовой зарубежный опыт, нормативно-правовые акты.

#### *Сост авляющая компет енции – владение навыками*

- нулевой уровень: не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- минимальный уровень: не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- пороговый уровень: владеет опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию на пороговом уровне. Трудовые действия выполняет медленно и некачественно;
- средний уровень: владеет средним опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Трудовые действия выполняет на среднем уровне по скорости и качеству;
- продвинутый уровень: владеет опытом и достаточно выраженной личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия;
- высокий уровень: владеет опытом и выраженностью личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия.

#### *Обобщенная оценка сформированност и компет енций*

- нулевой уровень: компетенции не сформированы;
- минимальный уровень: значительное количество компетенций не сформировано;
- пороговый уровень: все компетенции сформированы, но большинство на пороговом уровне;
- средний уровень: все компетенции сформированы на среднем уровне;
- продвинутый уровень: все компетенции сформированы на среднем или высоком уровне;
- высокий уровень: все компетенции сформированы на высоком уровне.

## **4.2 Вопросы к экзамену и пример экзаменационного билета**

1. Приведите классификацию цветных металлов
2. Кратко опишите технологическую цепочку производства меди из руд
3. Дайте характеристику руд цветных металлов



4. Приведите основные свойства меди и ее применение в основных областях материального производства.
5. Опишите основные типы печей, используемых в пирометаллургических процессах цветной металлургии.
6. Дайте характеристику видов сырья для извлечения меди.
7. Никель и его применение
8. Огневое рафинирование черновой меди
9. Электролитическое рафинирование алюминия.
10. Окислительный обжиг медных концентратов Плавка на штейн в отражательных печах.
11. Магнийтермическое восстановление тетрахлорида титана.
12. Опишите схему электролизной ванны для получения алюминия из глинозема
13. Охарактеризуйте такой вид пирометаллургического процесса, как плавка на штейн. Для получения каких цветных металлов он используется? Алюминий и его применение.
14. Окислительный обжиг медных концентратов Методы обогащения руд цветных металлов
15. Конвертирование медных штейнов
16. Титан и его применение.
17. Огневое рафинирование черновой меди Общие принципы производства магния
18. Электролитическое рафинирование меди
19. Опишите схему производства магния из бишофита.
20. Опишите такие способы гидрометаллургического извлечения меди из бедных руд как подземное и кучное выщелачивание.
21. Охарактеризуйте способы разделения минеральных зерен руд цветных металлов: на концентрационных столах, желобах, шлюзах
22. Какие химические реакции протекают на основных стадиях получения меди из сульфидных руд ?
23. Нарисуйте схему и опишите принцип работы электролизной ячейки для электролитического получения магния.
24. Медь и ее применение. Влияние примесей на свойства меди.
25. Дайте сравнительную характеристику способов производства никеля из сульфидных и окисленных руд (тесты).
26. Сырье для получения меди.
27. Приведите схему и опишите принцип работы электролизера для извлечения алюминия из глинозема.
28. Дайте целевую характеристику и опишите основные стадии процесса конвертирования медных штейнов.
29. Дайте классификацию основных пирометаллургических процессов , используемых при производстве цветных металлов.
30. Опишите основные принципы получения магния из магнезита.
31. Опишите стадию получение безводного хлорида магния в технологии производства магния металлического.
32. Опишите такой вид гидрометаллургического извлечения меди из бедных руд, как выщелачивание в кучах.
33. Зачем применяют кальцинирующий обжиг (прокалка) руд цветных металлов. Охарактеризуйте основные виды печей для этой операции.
34. Плавка на штейн. Назначение. Для чего применяется. Опишите этот вид пирометаллургического процесса в применении к металлургии меди.
35. Опишите такой вид пирометаллургического процесса как ОБЖИГ. Приведите примеры основных видов обжига, применяемых в металлургии цветных металлов



36. С какой целью получают тетрахлорид титана в металлургии титана. Приведите схему электропечи для получения  $TiCl_4$  и принцип её работы.
37. Опишите принцип классификации латуней, приведите примеры.
38. Опишите реакции, имеющие место при плавке на штейн медных концентратов. В каких печах осуществляют эти процессы?
39. Опишите основные методы обогащения медных руд.
40. Опишите основные физико-химические процессы, происходящие при конвертировании медного штейна.
41. В виде каких химических соединений может находиться медь в медьсодержащих рудах. Назовите основные руды для производства меди.
42. Опишите основные физико-химические процессы, происходящие на стадии огневого рафинирования черновой меди.
43. В чем сущность металлотермической плавки?
44. Дайте характеристику основных печей для производства компактного титана из титановой губки.
45. В чем сущность реакционной плавки?
46. Опишите основные свойства титана и сферы его применения.
47. Опишите основные схемы и применяемое оборудование на стадии крупного дробления при обогащении рудного сырья.
48. Опишите такой пирометаллургический процесс, применяемый в цветной металлургии, как обжиг. Виды этого процесса.
49. Что такое ликвационное рафинирование? Приведите примеры.
50. Охарактеризуйте такой вид пирометаллургического передела цветной металлургии, как плавка. Виды этого процесса.
51. Что такое реакционная плавка в цветной металлургии? Приведите пример.
52. Опишите основные стадии процесса пирометаллургического производства титана?
53. Что такое рафинировочная плавка.? Приведите основные разновидности реакционных плавков цветной металлургии..
54. Дайте сравнительную характеристику процессов применяемых в производстве никеля из сульфидных и окисленных руд (тесты).
55. Опишите основные разновидности фаз, встречающиеся в металлургической переработке руд цветных металлов. Дайте характеристику этих сочетаний фаз при переработке медных руд.
56. Опишите стадию магнийтермического восстановления тетрахлорида титана при производстве титановой губки.
57. Опишите основные виды гидрометаллургических процессов используемых в металлургии цветных металлов.
58. Охарактеризуйте основные виды сырья для получения меди. Какие ещё цветные металлы можно получать из медных руд?
59. Опишите такой процесс, используемый в металлургии титана как натриетермическое восстановление тетрахлорида титана.
60. Охарактеризуйте основные способы рафинирования алюминия. Что такое зонная плавка, как её осуществляют в металлургии алюминия?
61. Приведите схему и опишите технологию рафинирования алюминия по трехслойному методу.
62. Опишите основные свойства магния и его применение в промышленности.
63. Опишите такой вид плавки, применяемой в металлургии цветных металлов, как электролиз расплавленных солей. Для производства каких цветных металлов можно применить такой вид плавки?
64. Кратко охарактеризуйте основные стадии пирометаллургического способа получения меди из сульфидных руд.
65. Опишите технологию получения меди марки М00к из сульфидных руд.



66. Охарактеризуйте основные виды промышленного сырья для получения магния.
67. Приведите классификацию цветных металлов.
68. Опишите основные способы рафинирования магния.
69. Опишите технологию йодидного рафинирования титана.
70. Опишите основные стадии огневого рафинирования черновой меди. В каких печах можно осуществить этот процесс?
71. Какие марки меди получают в результате этого рафинирования. Приведите схему и опишите принцип работы камерных электрошлаковых печей для производства компактного титана.
72. В чем заключается «дразнение на плотность» и «дразнение на ковкость» при производстве меди?
73. Дайте общую характеристику руд, применяемых для получения никеля. Охарактеризуйте основные сферы применения никеля в народном хозяйстве.
74. Охарактеризуйте основные виды рафинировочных плавок, применяемых в цветной металлургии. Охарактеризуйте основные свойства меди, в каких сферах материального производства она находит применение. Как влияют примеси на основные свойства меди (тепло и электропроводность). Какие марки меди можно применить для изготовления проводниковой продукции?
75. Опишите схему прямого восстановления титана из его диоксида (кальциотермическое восстановление  $TiO_2$ ). В каком виде получают титан этим способом?
76. В чем сущность реакционной плавки?
77. Опишите основные свойства титана и сферы его применения.

#### Пример экзаменационного билета

<b>ГОУВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»</b>								
Программа:	бакалавриат							
	(бакалавриат, специалитет, магистратура)							
Направление подготовки	22.03.02 «Металлургия»							
	(код, название)							
Направленность (профиль)	Металлургия чугуна, Электрометаллургия, Металлургия цветных металлов, Обработка металлов давлением, Промышленная теплотехника							
	(название)							
Семестр:	5 (6)							
Учебная дисциплина:	Металлургия цветных металлов							
<b>БИЛЕТ № 1</b>								
<p>1. Охарактеризуйте основные свойства меди, в каких сферах материального производства она находит применение. Как влияют примеси на основные свойства меди (тепло и электропроводность). Какие марки меди можно применить для изготовления проводниковой продукции?</p> <p>2. Опишите схему прямого восстановления титана из его диоксида (кальциотермическое восстановление <math>TiO_2</math>). В каком виде получают титан этим способом?</p> <p>3. Расшифруйте марки цветных металлов и сплавов:</p>								
МЗр	ВТ1-2	МЛ6	Д18	А999	ЛМцЖ 53	БрКН1- 3	А06-1	АМг1
Утверждено на заседании кафедры    Цветная металлургия и конструкционные материалы Протокол №    от    .20 г.								
Зав. кафедрой			С.Ю. Пасечник			Экзаменатор		С.Ю. Пасечник



### 4.3 Критерии оценивания

#### 4.3 Критерии оценивания

Оценивание уровня освоения студентом учебного материала дисциплины производится в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации (семестрового контроля).

**Текущий контроль** знаний студента **очной** формы обучения осуществляется по **результатам текущей работы**. Текущая работа подразделяется на текущую аудиторную работу и текущую самостоятельную работу. **Текущая аудиторная работа** предполагает текущий контроль знаний студента по результатам учебных занятий. Объектами текущего контроля являются: посещаемость аудиторных учебных занятий; работа на занятиях; текущий опрос. **Текущая самостоятельная работа** студента обучения предполагает выполнение заданий в соответствии с методическими рекомендациями.

Показатель	Максимальное количество баллов
<b>Текущая аудиторная работа:</b>	
– посещаемость аудиторных учебных занятий (за все занятия)	30
– работа на занятиях (за все занятия)	30
– текущий опрос (за все опросы)	30
<b>Текущая самостоятельная работа</b>	
– задание (контрольная работа)	10

**Текущий контроль** знаний студента **заочной** формы обучения осуществляется по **результатам текущей работы**. Текущая работа включает в себя текущую самостоятельную работу. **Текущая самостоятельная работа** студента обучения предполагает выполнение (контрольной работы) в соответствии с методическими рекомендациями.

Показатель	Максимальное количество баллов
<b>Текущая самостоятельная работа</b>	
– задание (контрольная работа)	100

**Промежуточная аттестация** студентов **очной и заочной** форм обучения осуществляется в форме экзамена: в экзаменационном билете предусмотрено два теоретических задания и задача.

Промежуточная аттестация	Максимальное количество баллов
– теоретический вопрос (за каждый вопрос)	40
– задача	20

Расчет баллов (**Б**) для студентов **очной и заочной** форм обучения определяется с учетом долевого участия текущей работы (**ТР**) и промежуточной аттестации (**ПА**):

$$Б = ТР * 0,3 + ПА * 0,7$$

Полученная оценка по 100-балльной шкале определяет оценку по национальной шкале и шкале ECTS.

Сумма баллов по 100-балльной шкале	Оценка по шкале ECTS	Оценка по государственной шкале
90-100	A	Отлично
80-89	B	Хорошо
75-79	C	
70-74	D	
60-69	E	Удовлетворительно
35-59	FX	
0-34	F*	Неудовлетворительно

\* - с обязательным повторным изучением дисциплины.

При невыполнении всех заданий, предусмотренных учебной программой дисциплины согласно «Положению об организации учебного процесса» студенту в ведомость по курсу



ставится запись «Не допущен». Студентам, которые были допущены к сдаче экзамена, но не явились на него, в ведомости ставится запись «Не явился».

#### **4.4 Пример текущего опроса на практических (семинарских) занятиях или лабораторных работах**

1. Медь, ее свойства и применение.
2. Сырье, подготовка к переработке.
3. Плавка на медный штейн.
4. Конвертирование медных штейнов.

Ответы на вопросы входного контроля учитываются преподавателем в результатах текущего контроля работы студента.

#### **4.5 Курсовое проектирование**

Учебным планом курсовое проектирование не запланировано.

### **5 Рекомендуемая литература**

#### **I. Основная литература**

1. Металлургия цветных металлов : учебник / В.М. Сизяков [и др.].. — Санкт-Петербург : Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», 2015. — 392 с. — ISBN 978-5-94211-746-7. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/71698.html>
2. Лысенко А.П. Металлургия алюминия : учебное пособие / Лысенко А.П., Хайрулина Р.Т.. — Москва : Издательский Дом МИСиС, 2012. — 57 с. — ISBN 978-5-87623-594-7. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/106941.html>. — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

#### **II. Дополнительная литература**

3. Богатырева Е.В. Технологические расчеты в металлургии цветных металлов : лабораторный практикум / Богатырева Е.В.. — Москва : Издательский Дом МИСиС, 2017. — 71 с. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/117327.html>— Режим доступа: для авторизир. пользователей

### **6 Учебно-методическое обеспечение**

#### **Учебно-методические издания, разработанные в ДОННТУ:**

4. Методические указания для выполнения лабораторных работ по дисциплине «Металлургия цветных металлов» [Электронный ресурс] : для обучающихся по направлению подготовки 22.03.02 «Металлургия» всех форм обучения / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. Цветная металлургия и конструкционные материалы ; сост.: С. Ю. Пасечник, А. Ю. Пасечник, Г. Г. Корицкий. — Донецк : ДОННТУ, 2021. — Систем. требования: Acrobat Reader. — Загл. с титул. экрана.
5. Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине «Металлургия цветных металлов» [Электронный ресурс] : : для обучающихся по направлению подготовки 22.03.02 «Металлургия» всех форм обучения) / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. Цветная металлургия и конструкционные материалы; сост. С. Ю. Пасечник, А. Ю. Пасечник, Г. Г. Корицкий.. — Донецк : ДОННТУ, 2021. — Систем. требования: Acrobat Reader. — Загл. с титул. экрана.
6. Методические указания для выполнения индивидуального задания по дисциплине «Металлургия цветных металлов» [Электронный ресурс] : для обучающихся по направлению подготовки 22.03.02 «Металлургия» всех форм обучения) / ГОУВПО



«ДОННТУ», Каф. Цветная металлургия и конструкционные материалы; сост. С. Ю. Пасечник, А. Ю. Пасечник, Г. Г. Корицкий.. – Донецк : ДОННТУ, 2021. – Систем. требования: Acrobat Reader. – Загл. с титул. экрана.

**Электронно-информационные ресурсы:**

ЭБС ДОННТУ – <http://donntu.ru/library>

ЭБС IPR SMART – <http://www.iprbookshop.ru>

**Периодические издания:**

Металлург

Металлургическая и горнорудная промышленность

Черные металлы

Цветные металлы

Известия вузов Цветная Металлургия

Журнал «Национальная металлургия»

Журнал "Уральский рынок металлов"

Журнал «МеталлТрейд»

Журнал «Металлы Евразии»

**Internet-ресурсы:**

IPR Smart : автоматизир. библиотеч. информ. система // Научная библиотека Донецкого национального технического университета. – Донецк, 2003-2022. – Режим доступа : для зарегистрир. пользователей в локальной сети НБ ДОННТУ. – Текст : электронный.

Электронный каталог научной библиотеки Донецкого национального технического университета. – Донецк : НБ ДОННТУ, 1999 -2022. – URL: <http://ec.donntu.ru/>. – Текст : электронный.

Информо : электрон. справочник / ООО «РИНФИЦ». – Москва : Издат. дом «Информо», [2018-2022]. – URL: <https://www.informio.ru/>. – Текст : электронный.

IPRsmart : весь контент ЭБС IPR BOOKS : цифровой образоват. ресурс / ООО «Ай Пи Эр Медиа». – [Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2022]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru>. – Режим доступа : для авторизир. пользователей. – Текст. Аудио. Изображения : электронные.

Лань : электронно.-библиотеч. система. – Санкт-Петербург : Лань, сор. 2011–2021. – URL: <https://e.lanbook.com/>. – Режим доступа : для авторизир. пользователей. – Текст : электронный.

СЭБ : Консорциум сетевых электрон. б-к / Электрон.-библиотеч. система «Лань» при поддержке Агенства стратег. инициатив. – Санкт-Петербург : Лань, сор. 2011–2021. – URL: <https://e.lanbook.com/>. – Режим доступа : для пользователей организаций-участников, подписчиков ЭБС «Лань». – Текст : электронный.

Научно-информационный библиотечный центр имени академика Л. И. Абалкина : электронная библиотека / Рос. экон. ун-т им. акад. Г.В. Плеханова. – Москва : KnowledgeTree Inc., 2008. – URL: <http://liber.rea.ru/login.php>. – Режим доступа : для авторизир. пользователей. – Текст : электронный.

Book on line : электрон. библиотеч. система : дистанц. образование / Изд-во КДУ МГУ им. М.В. Ломоносова. – Москва : КДУ, сор. 2017. – URL: <https://bookonline.ru>. – Текст. изображение. Устная речь : электронный.

Polpred : электрон. библиотеч. система : деловые статьи и интернет-сервисы / ООО «ПОЛПРЕД Справочники». – Москва : ПОЛПРЕД Справочники, сор. 1997–2022. – URL: <https://polpred.com>. – Текст : электронный.

CYBERLENINKA : науч. электрон. б-ка «КиберЛенинка» / [Е. Кисляк, Д. Семячкин, М. Сергеев ; ООО «Итеос»]. – Москва : КиберЛенинка, 2012-2022. – URL: <http://cyberleninka.ru>. – Текст : электронный.



Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU : информ.-аналит. портал / ООО Научная электронная библиотека. – Москва : ООО Науч. электрон. б-ка, 2000–2022. – URL: <https://elibrary.ru>. – Режим доступа : для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

Национальная электронная библиотека : НЭБ : федер. гос. информ. система / М-во культуры Рос. Федерации [и др.]. – Москва : Рос. гос. б-ка : ООО ЭЛАР, [2008–2022]. – URL: <https://rusneb.ru/>. – Текст. Изображение : электронный.

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1) Аудитории 5.265, 5.252 оснащенные презентационной техникой: проектор, экран, компьютер

Видеофильмы: «Производство меди», «Производство никеля», «Производство титана», «Производство магния», «Производство алюминия», «Металлургия меди и никеля», «Кислород в цветной металлургии», «Оборудование металлургических заводов», «Перспективные направления развития цветной металлургии», «Производство цветных металлов»,

Образцы сырья, полупродуктов и готовой продукции предприятий.

2) ауд 5.004: 49,5 м<sup>2</sup>: Лаборатория механических испытаний, оборудована: разрывной машиной R-5; муфельной печью СНОЛ; прибором определения прочности формовочных смесей; прибором для определения газопроницаемости формовочных смесей; сушильным шкафом; печью СНОЛ – 0.4.4; имеется станок шлифовально-полировальный; твердомер 2090 – ТР; лаб. эл. шкаф СНОЛ; копер лабораторный 2МО30.

3

3) *Литейная мастерская*, 56,9 м<sup>2</sup>. Оснащена: электрошкафом; станком заточным; печью газовой плавильной; станком деревообрабатывающим; печью электрической СНОЛ -3,5; шкафом сушильным шкаф СНОЛ; станком сверлильным; прибором для измерения твердости формовочной смеси ТШ – 2М.

4) ауд. 3.012, 370 м<sup>2</sup>. *Лаборатория сварки и износостойкой наплавки им. А.Я. Шварцера*. Имеет в своем составе следующее оборудование: трансформатор сварочный ТСД-1000; машина для контактной сварки МТП-75-М; выпрямитель ВС-600; преобразователь ПСО-300; выпрямитель ВС-1000; сварочный автомат АДС-100-2; машина стыковая МСМУ-150; станок фрезерный НГФ; трансформатор ОСО-800 кВА; электросварочный аппарат СТШ-500; шкаф управления; передвижной компрессор СО-7А; настольно-шлифовальная головка; сверлильный станок 2М-112; станок анодно-механической резки; машина АТП-10-5; трансформатор сварочный СТШ-500; сварочный аппарат А-550У-12; полуавтомат ПДГ-508У; вентилятор Ц-4; сварочный аппарат УДГ-301; трансформатор А-481; электропечь СНОЛ -1,6/2,0; электро-сварочное оборудование ТДМ-401 с БСНТ; выпрямитель ВД-306; аппарат воздушно-плазменной резки «КИЕВ-4»; таль электрическая 0,5т; комплекс электрошлакового кокильного литья УШ-159А; трансформатор ТДФ-1601; электропечь камерная СН-3-4,0; заточной станок; шкаф сушильный; печь муфельная МП-2У; вентилятор Ц 4-10; контактор КТВ-65; шлифовальная машинка ИЭ-82; пускатель ПАЕ-421; установка для разогрева шлака; насос 1,5к 8/19 с эл. двигателем.

Помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации: читальные залы, учебные корпуса 2,3 (Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДОННТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPRbooks), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств. ОС- Microsoft Windows 7, OpenOffice 2.0.3 – общественная лицензия MPL 2.0/ Grub loader for ALT Linux -



лицензия GNU LGPL v3/ Mozilla Firefox – лицензия MPL2.0, Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) - лицензия GNU GPL.