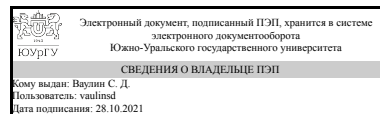


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Политехнический институт



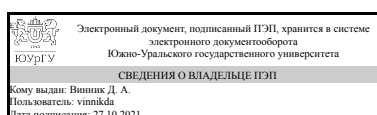
С. Д. Ваулин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины В.1.12.02 Metallurgy цветных металлов
для направления 22.03.02 Metallurgy
уровень бакалавр тип программы Академический бакалавриат
профиль подготовки Обработка металлов давлением
форма обучения заочная
кафедра-разработчик Материаловедение и физико-химия материалов

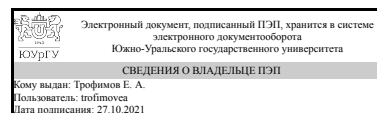
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Metallurgy, утверждённым приказом Минобрнауки от 04.12.2015 № 1427

Зав.кафедрой разработчика,
Д.ХИМ.Н., доц.



Д. А. Винник

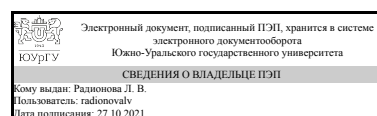
Разработчик программы,
д.хим.н., доц., профессор



Е. А. Трофимов

СОГЛАСОВАНО

Зав.выпускающей кафедрой
Процессы и машины обработки
металлов давлением
к.техн.н., доц.



Л. В. Радионова

1. Цели и задачи дисциплины

Цель: Ознакомление студентов с разнообразием способов получения металлов, с перспективными направлениями развития цветной металлургии. Задачи курса: - на примере получения меди рассмотреть основные способы переработки сульфидного сырья пирометаллургическими технологиями. - познакомиться с гидрометаллургическими технологиями извлечения металлов из концентратов и электролизом на примерах получения цинка и алюминия. - рассмотреть практическое использование процессов хлорирования на примере получения титана. - рассмотреть способы восстановления металлов из соединений газообразными восстановителями. - познакомиться с металлокерамическим методом получения компактного металла, а также с промышленным использованием электронно-лучевого переплава, зонной и плазменной плавки. - формирование творческого мышления

Краткое содержание дисциплины

Основы теории и технологии производства меди, цинка, алюминия, титана, молибдена и вольфрама

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ПК-3 готовностью использовать физико-математический аппарат для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности	Знать: физические основы процессов цветной металлургии.
	Уметь: получать и анализировать математические зависимости между параметрами процессов цветной металлургии.
	Владеть: методами расчетов процессов цветной металлургии.
ПК-16 способностью обосновывать выбор оборудования для осуществления технологических процессов	Знать: виды основного оборудования цветной металлургии.
	Уметь: выбирать оборудование для конкретной производственной задачи.
	Владеть: методами расчетов технологического оборудования.
ОПК-8 способностью следовать метрологическим нормам и правилам, выполнять требования национальных и международных стандартов в области профессиональной деятельности	Знать: требования стандартов в сфере производства цветных металлов, контроля качества продукции и охраны окружающей среды.
	Уметь: оценивать соответствие деятельности подразделений и предприятия нормам и правилам.
	Владеть: методами выполнения работ согласно метрологическим нормам и правилам.
ПК-10 способностью осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке	Знать: основные технологические процессы цветной металлургии.
	Уметь: определять причины отклонений хода технологического процесса от оптимального.

	Владеть:способами корректировки хода технологического процесса.
ОПК-3 способностью осознавать социальную значимость своей будущей профессии	Знать:Знать:значение цветной металлургии для развития других отраслей производства и общества в целом.
	Уметь:находить связь между технологиями цветной металлургией и технологиями своей будущей профессии;
	Владеть:навыками общения с использованием профессиональной лексики.
ПК-5 способностью выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов	Знать:методы моделирования технологических процессов.
	Уметь:выбирать методы моделирования для оптимизации процессов.
	Владеть:методами моделирования для оптимизации технологических процессов.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
В.1.11 Металлургическая теплотехника, В.1.07 Тепломассообмен в процессах и материалах	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
В.1.07 Тепломассообмен в процессах и материалах	знать законы переноса тепла и массы при проведении металлургических процессов; уметь анализировать процесс с точки зрения его энергоэффективности и экономии материалов; владеть методами расчетов массо- и теплопереноса.
В.1.11 Металлургическая теплотехника	знать: основные виды металлургических печей; уметь: выбирать агрегаты для конкретных технологий; владеть: методами расчетов металлургических печей.

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		7
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия:	12	12

Лекции (Л)	6	6
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	6	6
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	96	96
Подготовка к практическим занятиям и итоговому контролю	56	56
Семестровая работа по основам расчета материального и теплового баланса процесса	40	40
Вид итогового 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	Задачи и структура курса. Металлургия меди	4	2	2	0
2	Металлургия цинка	4	2	2	0
3	Металлургия алюминия	2	1	1	0
4	Металлургия титана	2	1	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, ее современное состояние и перспективы	1
1	1	Металлургия меди Физические и химические свойства меди. Сплавы на ее основе. Области применения и перспективы. Современное состояние металлургии меди. Медные руды и способ их обогащения. Обжиг медных концентратов. Получение медных штейнов. Выплавка черновой меди из штейна. Рафинирование меди огневым и электролитическим способами. Техничко-экономические показатели производства меди	1
2	2	Металлургия цинка Физические и химические свойства цинк. Сплавы на его основе. Области применения и перспективы. Современное состояние металлургии цинка. Цинковые руды и способы их обогащения. Обжиг цинковых концентратов. Выщелачивание огарка. Очистка цинкового раствора и его электролиз. Переплав цинковых катодов. Техничко-экономические показатели производства цинка	2
3	3	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. 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.	1
4	4	Металлургия титана Физические и химические свойства титана. Сплавы на его основе. Области применения и перспективы. Титаносодержащие руды. Способы их обогащения. Схема переработки ильменитовых концентратов.	1

		Восстановительная плавка ильменита. Производство четыреххлористого титана. Металлотермическое восстановление титана из тетрахлорида магния и натрия. Очистка титановой губки. Вакуумный переплав титановой губки и получение слитков. Техничко-экономические показатели производства титана.	
--	--	--	--

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Современное технологическое оборудование металлургии меди	2
2	2	Перспективы металлургии цинка	2
3	3	Современное оборудование производств алюминия	1
3	4	Современное оборудование металлургии титана	1

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	1	не предусмотрены	0

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Основы расчета материального и теплового баланса процесса	Германюк, Н.В. Курсовая работа по дисциплине «Общая металлургия»: учебное пособие./Н.В. Германюк. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2010.– 34 с.	40
Подготовка к практическим работам и итоговому контролю	Лыкасов А.А., Рысс Г.М. Общая металлургия. Ч.І. Обогащение, металлургия меди. Учебное пособие. – Челябинск: ЧГТУ, 1993. – 70 с. Лыкасов А.А., Рысс Г.М., Металлургия меди. Учебное пособие. – Челябинск: ЮУрГУ, 2006. – 75 с. Лыкасов А.А., Рысс Г.М. Металлургия цинка. Учебное пособие. – Челябинск: ЮУрГУ, 2009. – 80 с. Лыкасов А.А., Рысс Г.М. Общая металлургия. Ч. ІІІ. Металлургия алюминия. Учебное пособие. – Челябинск: ЮУрГУ, 1999. Лыкасов А.А., Павловская М.С. Общая металлургия. Ч. 4. Металлургия титана. Учебное пособие. – Челябинск: ЮУрГУ, 2001. Лыкасов А.А., Рысс Г.М., Жихарев В.М. Металлургия вольфрама и молибдена. Учебное пособие. – Челябинск: ЮУрГУ, 2007. – 80 с.	56

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
интерактивное обучение	Практические занятия и семинары	обсуждение применения теоретических закономерностей в технологии на примерах конкретных технологических процессов.	4

Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Инновационные формы обучения	Краткое описание и примеры использования в темах и разделах
Тестирование	Тесты

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: ПНР-2

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Все разделы	ПК-3 готовностью использовать физико-математический аппарат для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности	текущий	2
Все разделы	ОПК-3 способностью осознавать социальную значимость своей будущей профессии	экзамен	1
Все разделы	ОПК-8 способностью следовать метрологическим нормам и правилам, выполнять требования национальных и международных стандартов в области профессиональной деятельности	текущий	2
Все разделы	ПК-5 способностью выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов	экзамен	1
Все разделы	ПК-10 способностью осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке	экзамен	1
Все разделы	ПК-16 способностью обосновывать выбор оборудования для осуществления технологических процессов	экзамен	1

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
экзамен	При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Зачёт проводится с использованием балльно-рейтинговой системы следующим образом: Для получения экзамена студенту необходимо	Отлично: более 85 % Хорошо: от 75 % до 84 % Удовлетворительно: от 60 % до 74 % Неудовлетворительно: менее 60%

	набрать не менее 60 %. Рейтинг формируется как сумма рейтингов по текущему контролю, промежуточной аттестации и бонус-рейтинга, определяемых следующим образом: 1. За каждое из 4 контрольных мероприятий студент может получить до 100 баллов. Рассчитывается среднее арифметическое число баллов за контрольные мероприятия и полученное значение умножается на 0,6. Таким образом, в общей сложности за семестр студент может получить до 60 %. 2. За письменное тестирование (10 вопросов с вариантами ответов на которые нужно ответить за 20 минут) в конце семестра студент может получить до 100 баллов из расчёта: 1 правильный ответ из 10 - 2 балла; 2 правильных ответа из 10 - 4 балла; 3 правильных ответа из 10 - 6 баллов; 4 правильных ответа из 10 - 8 баллов; 5 правильных ответов из 10 - 10 баллов; 6 правильных ответов из 10 - 20 баллов; 7 правильных ответов из 10 - 40 баллов; 8 правильных ответов из 10 - 60 баллов; 9 правильных ответов из 10 - 80 баллов; 10 правильных ответов из 10 - 100 баллов. Количество полученных баллов умножается на коэффициент 0,4. Таким образом итоговый рейтинг по промежуточной аттестации может составить величину до 40 %. 3. До 10 % студент по решению преподавателя может получить за решение задач у доски во время практических занятий (бонус-рейтинг).	
текущий	Студент получает домашнее задание по расчету материального и теплового баланса металлургического процесса; после выполнения задания студент сдает задание на проверку; выполнение задания необходимо для допуска к экзамену.	Зачтено: задание выполнено правильно. Не зачтено: задание выполнено неверно или не выполнено совсем.

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
экзамен	Задание 1. Образец экзаменационного теста 1. По величине какого параметра происходит разделение зерен при классификации? 2. Какие силы действуют на зерно в щековой дробилке с простым движением щеки? 3. С какой целью устанавливают грохот перед дробилкой? 4. Различие в величине каких характеристик зерен используют при электрическом обогащении? 5. Что такое «раскрытие» зерен? 6. В какой последовательности окисляются сульфиды при их сравнимых количествах в сульфидном расплаве: $\text{Cu} \rightarrow \text{Fe} \rightarrow \text{Ni}$; $\text{Ni} \rightarrow \text{Cu} \rightarrow \text{Fe}$; $\text{Fe} \rightarrow \text{Ni} \rightarrow \text{Cu}$. 7. Как изменяется перенапряжение разряда водорода на цинке при увеличении плотности тока: увеличивается? уменьшается? не изменяется? 8. Для чего проводят агломерацию никелевой руды? 9. При электролитическом рафинировании меди примеси более благородных чем медь элементов удаляются на аноде? катоде? не удаляются? 10. Автогенным называют процесс, протекающий за счет: тепла химических реакций; тепла от сгорания вводимого в агрегат топлива; тепла, утилизируемого в процессе плавки. 11. Какой реагент используют при выщелачивании цинка из обожженного концентрата? 12. Почему цинк можно выделить из водного раствора сульфата цинка электролизом: а) электродный потенциал цинка выше электродного потенциала гидратированного

	протона; б) из-за высокого перенапряжения выделения водорода на металлическом цинке; в) в результате большого различия скоростей доставки ионов цинка и водорода к катоду? 13 Как влияет увеличение пористости восстановителя на скорость хлорирования титанового шлака в расплаве: увеличивает? не влияет? уменьшает? 14 В каком агрегатном состоянии выделяется цинк при его углеродотермическом восстановлении из обожженного концентрата? 15 Какой основной способ обогащения сульфидных руд: гравитационный? флотация? магнитная сепарация? 16 Каково соотношение парциального давления SO_3 в газе PSO_3 и упругости диссоциации сульфата цинка P^*SO_3 при сульфатизирующем обжиге сульфидного сырья: а) $PSO_3 > P^*SO_3$; б) $PSO_3 = P^*SO_3$; в) $PSO_3 < P^*SO_3$; 17 Какова цель конвертирования никелевого штейна? 18 Какое соединение является источником химических потерь цинка: ZnO, $ZnSO_4$, ZnS, $ZnFeO_4$, Zn_2SiO_4? 19 Какие процессы протекают на аноде при электролизе расплава глинозема в криолите: выделение фтора? выделение оксидов углерода? восстановление алюминия? 20 Как влияет понижение температуры на скорость разложения алюминатного раствора: понижает? повышает? не влияет?
текущий	Задание 2. Расчет материального и теплового баланса технологического процесса.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. 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.
2. 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.
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.
7. Уткин, Н. И. Производство цветных металлов Н. И. Уткин. - 2-е изд. - М.: Интермет Инжиниринг, 2004. - 442 с. ил.
8. Уткин, Н. И. Производство цветных металлов Н. И. Уткин. - М.: Интермет Инжиниринг, 2002. - 442 с. ил.
9. Процессы и аппараты цветной металлургии Учеб. для вузов по направлению "Металлургия" С. С. Набойченко, Н. Г. Агеев, А. П. Дорошкевич

и др.; Под ред. С. С. Набойченко; Урал. гос. техн. ун-т (УПИ). - 2-е изд., доп. - Екатеринбург: Уральский государственный технический университет - У, 2005

10. 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.

б) дополнительная литература:

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

2. Зеликман, А. Н. Metallургия тугоплавких редких металлов Текст Учебник. - М.: Metallургия, 1986. - 440 с.

3. Зеликман, А. Н. Теория гидрометаллургических процессов Учеб. для вузов по спец. "Metallургия цв. металлов" и "Хим. технология редких и рассеян. элементов". - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Metallургия, 1983. - 423 с. ил.

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

1. Известия вузов. Цветная metallургия
2. Реферативный журнал. Metallургия
3. Цветные металлы

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Лыкасов А.А. Metallургия цветных металлов. Методические указания к освоению дисциплины для студентов заочной формы обучения по направлению 22.03.02

2. Германюк, Н. В. Курсовая работа по дисциплине "Общая metallургия" Текст учеб. пособие для студентов специальности 150102 "Metallургия цв. металлов" Н. В. Германюк ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. химия ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2010. - 31, [1] с. электрон. версия

3. Расчеты metallургических процессов производства меди Текст учеб. пособие для вузов по направлению "Metallургия" Е. И. Елисеев и др.; Юж.-Урал. гос. ун-т ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2012. - 220, [1] с. ил. электрон. версия

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Лыкасов А.А. Metallургия цветных металлов. Методические указания к освоению дисциплины для студентов заочной формы обучения по направлению 22.03.02

2. Германюк, Н. В. Курсовая работа по дисциплине "Общая metallургия" Текст учеб. пособие для студентов специальности 150102 "Metallургия цв. металлов" Н. В. Германюк ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. химия ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2010. - 31, [1] с. электрон. версия

3. Расчеты metallургических процессов производства меди Текст учеб. пособие для вузов по направлению "Metallургия" Е. И. Елисеев и др.;

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронный каталог ЮУрГУ	Расчеты металлургических процессов производства меди Текст учеб. пособия для вузов по направлению "Металлургия" Е. И. Елисеев и др.; Юж.-Урал. гос. ун-т ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2012. - 220, [1] с. ил. электрон. версия https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000491997&dtype=FullText

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

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

Перечень используемых информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Не предусмотрено