ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Чуманов И. В.
Пользователь: chumanoviv
Дата подписания: 27.05.2022

И. В. Чуманов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.25 Металлургия цветных металлов
для направления 22.03.02 Металлургия
уровень Бакалавриат
форма обучения заочная
кафедра-разработчик Техника и технологии производства материалов

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

Зав.кафедрой разработчика,
д.техн.н., проф.

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Чуманов И. В.
Пользователь: chumanoviv
Дата подписания: 27.05.2022

И. В. Чуманов

Разработчик программы,
к.техн.н., доц., доцент

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Рябов А. В.
Пользователь: riabovav
Дата подписания: 27.05.2022

А. В. Рябов

Златоуст

1. Цели и задачи дисциплины

Цель: Ознакомление студентов с разнообразием способов получения цветных металлов, с перспективными направлениями развития цветной металлургии. Задачи: – рассмотрение основных способов переработки сульфидного сырья. – знакомство с гидрометаллургическими технологиями извлечения металлов из концентратов и электролизом на примерах получения цинка и алюминия. – рассмотрение процессов хлорирования на примере получения титана. – рассмотрение способов восстановления металлов из соединений газообразными восстановителями. – знакомство с металлокерамическим методом получения компактного металла, а также с промышленным использованием электронно-лучевого переплава, зонной и плазменной плавок.

Краткое содержание дисциплины

В рамках курса рассматриваются общие вопросы производства цветных металлов и их сплавов. На примере ряда тяжёлых, лёгких, редких и благородных металлов демонстрируются основные технологические схемы, используемые в цветной металлургии.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-2 Способен определять организационные и технические меры для выполнения производственных заданий по подготовке шихтовых, добавочных, заправочных материалов к плавке	Знает: Теоретические основы и физико-химические закономерности технологических процессов получения цветных металлов; технологические параметры и показатели основных операции, процессов, переделов; перспективные направления развития и совершенствования технологий и оборудования Умеет: Анализировать технико-экономические показатели технологических операций, принимать обоснованные решения по управлению процессами для повышения эффективности производства; выполнять технологические расчеты, выбор основного оборудования, в т.ч. с применением ЭВМ; проводить необходимые расчеты процессов цветной металлургии, технологических и конструктивных параметров с использованием современных инструментальных средств выполнять технологические расчеты, обосновывать выбор основного оборудования Имеет практический опыт: Владения методами анализа технологических процессов и их влияния на качество получаемых изделий; методами расчета показателей процессов получения и обработки цветных металлов; навыками поиска, обработки и анализа литературных источников и информации для ее применения в практических ситуациях;

	навыками поиска и анализа информации об основных технологиях производства цветных металлов и конструкциях современных агрегатов

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.24 Металлургия черных металлов, 1.О.22 Металлургическая теплотехника	1.О.23 Физико-химия металлургических процессов

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

Дисциплина	Требования
1.О.22 Металлургическая теплотехника	Знает: Классификацию и общую характеристику металлургических печей; основные принципы теплогенерации в металлургических печах; методы проектирования и изготовления модельной оснастки; элементы механикипечных газов; основы теории подобия и моделирования; принципы теплообмена в металлургических печах; динамику нагрева и превращений в металлах; устройство и принцип действия металлургических печей; материалы для сооружения металлургических печей Умеет: Разрабатывать физико-химические модели объектов и процессов металлургии; обоснованно выбирать теплотехническое оборудование для реализации металлургических процессов, рассчитывать тепловые балансы технологических процессов, показатели работы печей Имеет практический опыт: Владения методами анализа процессов теплогенерации тепла и их влияния на качество получаемых изделий, расчета показателей процессов получения металлургической продукции; навыками технико-экономического анализа металлургического производства, применения материалов и технологий
1.О.24 Металлургия черных металлов	Знает: Природу химических реакций, используемых в металлургических производствах; теоретические основы технологий аглодоменного производства; сущность способов внепечной обработки стали; теоретические основы кристаллизации и затвердевания стали; принципы основных технологических процессов производства и обработки черных металлов, устройства и оборудование для их осуществления; историю, современное состояние и перспективы развития производства черных металлов, Структуру черных металлов; физико-химические свойства

	шихтовых материалов и топлива, поступающих в плавильные агрегаты; физико-химические процессы, лежащие в основе процесса выплавки черных металлов; теплотехнические основы металлургических процессов; назначение и свойства огнеупорных материалов; устройство плавильных агрегатов и их технические характеристики; состав и свойства заправочных материалов; основные ТЭП производства чугуна, стали и ферросплавов; взаимосвязь режима технологических процессов и качества продуктов плавки Умеет: Анализировать условия протекания процессов получения и обработки черных металлов; анализировать химические реакции, используемые в металлургических производствах; решать типовые задачи по основным разделам курса; использовать справочную литературу для выполнения расчетов, Подбирать и рассчитывать состав шихтовых материалов; осуществлять операции по подготовке шихтовых материалов к плавке; анализировать качество сырья и готовой продукции; рассчитывать тепловой и материальный баланс выплавки черных металлов; выполнять производственные и технологические расчеты; работать с технологической, конструкторской, организационно-распорядительной документацией, справочниками и другими информационными источниками; находить необходимую информацию, пользоваться основными службами глобальных сетей Имеет практический опыт: Методами анализа технологических процессов и их влияния на качество получаемых изделий; методами расчета показателей процессов получения и обработки черных металлов; навыками поиска, обработки и анализа литературных источников и информации для ее применения в практических ситуациях; навыками поиска и анализа информации об основных технологиях производства черных металлов и конструкциях современных агрегатов, Управления параметрами технологического процесса производства черных металлов, в том числе с использованием средств автоматизации;эксплуатации технологического оборудования, используемого в производстве черных металлов

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 20,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		7
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия:	12	12
Лекции (Л)	8	8
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	4	4
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	87,5	87,5
Написание рефератов по темам, связанным с производством цветных металлов	47,5	47.5
Подготовка к экзамену	30	30
Подготовка к практическим занятиям	10	10
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	2	2	0	0
2	Металлургия меди	2	1	1	0
3	Металлургия цинка	2	1	1	0
4	Металлургия алюминия	2	1	1	0
5	Металлургия титана	1	1	0	0
6	Металлургия вольфрама	2	1	1	0
7	Металлургия молибдена	1	1	0	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Классификация цветных металлов, их применение в народном хозяйстве. История развития цветной металлургии, ее современное состояние и перспективы	2
2	2	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. Технико-экономические показатели производства меди	1
3	3	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. Технико-экономические показатели производства цинка	1
4	4	Физические и химические свойства алюминия. Сплавы на его основе.	1

		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. Технико-экономические показатели производства алюминия.	
5	5	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. Производство четыреххлористого титана. Металлотермическое восстановление титана из тетрахлорида магнием и натрием. Очистка титановой губки. Вакуумный переплав титановой губки и получение слитков. Технико-экономические показатели производства титана.	1
6	6	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. Металлокерамический способ получения компактного вольфрама. Перспективы использования электронно-лучевой, плазменной, индукционной и дуговой плавок.	1
7	7	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, плазменной, индукционной и дуговой плавок.	1

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Практическая работа 1. Решение задач по металлургии меди.	1
2	3	Практическая работа 2. Решение задач по металлургии цинка.	1
3	4	Практическая работа 3. Решение задач по металлургии алюминия.	1
4	6	Практическая работа 4. Решение задач по металлургии вольфрама.	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
Написание рефератов по темам, связанным с производством цветных металлов	Ковтунов, А. И. Металлургия цветных металлов : учебно-методическое пособие	7	47,5

	/ А. И. Ковтунов, Т. В. Семистенова. — Тольятти : ТГУ, 2016. — 63 с. — ISBN 978-5-8259-1014-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/139921.		
Подготовка к экзамену	Ковтунов, А. И. Металлургия цветных металлов : учебно-методическое пособие / А. И. Ковтунов, Т. В. Семистенова. — Тольятти : ТГУ, 2016. — 63 с. — ISBN 978-5-8259-1014-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/139921.	7	30
Подготовка к практическим занятиям	Ковтунов, А. И. Металлургия цветных металлов : учебно-методическое пособие / А. И. Ковтунов, Т. В. Семистенова. — Тольятти : ТГУ, 2016. — 63 с. — ISBN 978-5-8259-1014-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/139921.	7	10

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	Учи-тыва-ется в ПА
1	7	Текущий контроль	Практическая работа 1	0,1	10	10 баллов - работа имеет до 10 % ошибок. Работа зачтена. 8-9 баллов - работа выполнена с 10 до 20 % ошибок. Работа зачтена. 6-7 баллов - работа выполнена с 20 до 30 % ошибок. Работа зачтена. 5 баллов и менее - работа выполнена с более 30 % ошибок. Работа не зачтена.	экзамен
2	7	Текущий контроль	Практическая работа 2	0,1	10	10 баллов - работа имеет до 10 % ошибок. Работа зачтена. 8-9 баллов - работа выполнена с 10 до 20 % ошибок. Работа зачтена. 6-7 баллов - работа выполнена с 20 до 30 % ошибок. Работа зачтена. 5 баллов и менее - работа выполнена с более 30 % ошибок. Работа не зачтена.	экзамен
3	7	Текущий контроль	Практическая работа 3	0,1	10	10 баллов - работа имеет до 10 % ошибок. Работа зачтена. 8-9 баллов - работа выполнена с 10 до 20 % ошибок. Работа зачтена. 6-7 баллов - работа выполнена с	экзамен

						20 до 30 % ошибок. Работа зачтена. 5 баллов и менее - работа выполнена с более 30 % ошибок. Работа не зачтена.	
4	7	Текущий контроль	Практическая работа 4	0,1	10	10 баллов - работа имеет до 10 % ошибок. Работа зачтена. 8-9 баллов - работа выполнена с 10 до 20 % ошибок. Работа зачтена. 6-7 баллов - работа выполнена с 20 до 30 % ошибок. Работа зачтена. 5 баллов и менее - работа выполнена с более 30 % ошибок. Работа не зачтена.	экзамен
5	7	Текущий контроль	Домашняя контрольная работа	0,3	30	27-30 баллов - работа имеет до 10 % ошибок. Работа зачтена. 22-26 баллов - работа выполнена с 10 до 20 % ошибок. Работа зачтена. 15-21 баллов - работа выполнена с 20 до 30 % ошибок. Работа зачтена. 14 баллов и менее - работа выполнена с более 30 % ошибок. Работа не зачтена.	экзамен
6	7	Проме-жуточная аттестация	Экзамен	-	30	27-30 баллов - работа имеет до 10 % ошибок. Работа зачтена. 22-26 баллов - работа выполнена с 10 до 20 % ошибок. Работа зачтена. 15-21 баллов - работа выполнена с 20 до 30 % ошибок. Работа зачтена. 14 баллов и менее - работа выполнена с более 30 % ошибок. Работа не зачтена.	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	Выставляется на очном экзамене при условии успешного выполнения всех контрольных мероприятий, предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины (посещение лекционных занятий, выполнение практических заданий и аудиторных контрольных мероприятий).	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ					
		1	2	3	4	5	6
ПК-2	Знает: Теоретические основы и физико-химические закономерности технологических процессов получения цветных металлов; технологические параметры и показатели основных операции, процессов, переделов; перспективные направления развития и совершенствования технологий и оборудования	+	+	+	+	+	+
ПК-2	Умеет: Анализировать технико-экономические показатели технологических операций, принимать обоснованные решения по управлению процессами для повышения эффективности производства; выполнять технологические расчеты, выбор основного оборудования, в т.ч. с применением ЭВМ; проводить необходимые расчеты процессов цветной металлургии, технологических и конструктивных параметров с использованием современных инструментальных средств выполнять технологические		+	+	+	+	+

	расчеты, обосновывать выбор основного оборудования						
ПК-2	Имеет практический опыт: Владения методами анализа технологических процессов и их влияния на качество получаемых изделий; методами расчета показателей процессов получения и обработки цветных металлов; навыками поиска, обработки и анализа литературных источников и информации для ее применения в практических ситуациях; навыками поиска и анализа информации об основных технологиях производства цветных металлов и конструкциях современных агрегатов	+	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Соколова, М. Л. Металлы в дизайне [Текст] / М. Л. Соколова. - 2-е изд., доп. - М. : МИСИС, 2003. - 175 с.

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

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

1. Металлы [Текст] : науч.-техн. журн. / Рос. акад. наук, ФГБУН Ин-т металлургии и материаловедения им. А. А. Байкова. - М. : ООО НПП "Элиз", 1988-2012.
2. Электрометаллургия [Текст] : науч.-техн. журн. / Департамент экономики металлург. комплекса М-ва экономики Рос. Федерации. – М., 1998–2013, 2017-
3. Известия высших учебных заведений. Черная металлургия [Текст] : науч.-техн. журн. / Сиб. гос. индустр.ун-т, Гос. технолог. ун-т «Моск. гос. ин-т стали и сплавов» (МИСиС). – М., МИСИС, 1960-

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Ковтунов, А. И. Металлургия цветных металлов : учебно-методическое пособие / А. И. Ковтунов, Т. В. Семистенова. — Тольятти : ТГУ, 2016. — 63 с. — ISBN 978-5-8259-1014-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/139921. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Ковтунов, А. И. Металлургия цветных металлов : учебно-методическое пособие / А. И. Ковтунов, Т. В. Семистенова. — Тольятти : ТГУ, 2016. — 63 с. — ISBN 978-5-8259-1014-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/139921. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в	Библиографическое описание

		электронной форме	
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Ковтунов, А. И. Металлургия цветных металлов : учебно-методическое пособие / А. И. Ковтунов, Т. В. Семистенова. — Тольятти : ТГУ, 2016. — 63 с. — ISBN 978-5-8259-1014-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/139921. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Ковтунов, А. И. Металлургия цветных металлов : учебное пособие / А. И. Ковтунов, Т. В. Семистенова. — Тольятти : ТГУ, 2016. — 34 с. — ISBN 978-5-8259-0954-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/140185. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Процессы и аппараты цветной металлургии : учебник / С. С. Набойченко, Н. Г. Агеев, С. В. Карелов [и др.]. — Екатеринбург : УрФУ, 2013. — 564 с. — ISBN 978-5-7996-0811-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/98916. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -Стандартинформ(бессрочно)
2. -База данных ВИНИТИ РАН(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Самостоятельная работа студента	402 (2)	Компьютерный класс
Лекции	105 (2)	Доска, парты, стандартное оборудование химической лаборатории, набор химических реактивов, фотоэлектрокалориметр, pH-метр, вытяжной шкаф, аналитические весы, технические весы; стенды: таблица Менделеева, растворимость неорганических соединений, электрохимические потенциалы; плакаты, учебно-методическая литература
Практические занятия и семинары	105 (2)	Стандартное оборудование химической лаборатории, набор химических реактивов, фотоэлектрокалориметр, pH-метр, вытяжной шкаф, аналитические весы, технические весы; стенды: таблица Менделеева, растворимость неорганических соединений, электрохимические потенциалы; плакаты, учебно-методическая литература
Самостоятельная работа студента	214 (4)	Библиотека
Экзамен	105	Стандартное оборудование химической лаборатории, набор химических

	(2)	реактивов, фотоэлектрокалориметр, pH-метр, вытяжной шкаф, аналитические весы, технические весы; стенды: таблица Менделеева, растворимость неорганических соединений, электрохимические потенциалы; плакаты, учебно-методическая литература
Пересдача	402 (2)	Компьютерный класс
Контроль самостоятельной работы	402 (2)	Компьютерный класс