ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей кафедрой

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Винник Д. А.
Пользователь: vinnikda
Дата подписания: 24.05.2023

Д. А. Винник

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П0.07.02 Технологии производства тугоплавких металлов
для направления 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Инжиниринг новых материалов и технологий
форма обучения очная
кафедра-разработчик Материаловедение и физико-химия материалов

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, утверждённым приказом Минобрнауки от 02.06.2020 № 701

Зав.кафедрой разработчика,
д.хим.н., доц.

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Винник Д. А.
Пользователь: vinnikda
Дата подписания: 24.05.2023

Д. А. Винник

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

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Рысс Г. М.
Пользователь: ryssgm
Дата подписания: 24.05.2023

Г. М. Рысс

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Цели и задачи преподавания дисциплины: - ознакомить студентов с разнообразием способов получения тугоплавких металлов и с перспективными направлениями развития технологий таких металлов; - сформировать знания по технологии производства тугоплавких металлов на базе знания физико-химических основ металлургических процессов. Задачи: - ознакомиться с основными технологиями тугоплавких металлов; - ознакомиться с основным технологическим оборудованием; - освоить методы технологических расчетов в металлургии тугоплавких металлов.

Краткое содержание дисциплины

– способы вскрытия концентратов тугоплавких металлов различными реагентами; – практическое использование процессов хлорирования; – способы очистки соединений тугоплавких металлов для последующего получения высокочистых металлов; – способы восстановления металлов из соединений газообразными восстановителями; – углеродотермические и металлотермические процессы восстановления металлов; – способы разделения близких по свойствам металлов; – способы рафинирования металлов; – металлокерамический метод получения компактного металла, а также использование электронно-лучевого переплава, зонной и плазменной плавок и других переплавных технологий.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-4 Способен использовать в исследованиях и расчетах знания о технологических процессах производства, обработки и модификации металлических и неметаллических материалов и покрытий деталей и изделий; испытательном и производственном оборудовании.	Знает: "теоретические основы производства тугоплавких металлов и основное технологическое оборудование. " Умеет: на основе знаний закономерностей физико-химии процессов и систем, закономерностей фазовых превращений в материалах анализировать влияние технологических параметров на процесс производства тугоплавких металлов Имеет практический опыт: участия в исследованиях и разработках параметров технологических процессов, условий получения цветных и редких металлов и влияния различных факторов на качество продукции.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Физическая химия, Физико-химия процессов и систем, Учебная практика (научно-исследовательская работа, получение первичных навыков научно-исследовательской работы) (4 семестр)	Основы рафинирования и легирования металлов, Производственная практика (преддипломная) (8 семестр)

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

Дисциплина	Требования
Физико-химия процессов и систем	Знает: общие закономерности протекания химических реакций, природу химических реакций, используемых в производствах получения материалов; законы и понятия физической химии для анализа материаловедческих систем; природу фазовых равновесий в анализируемых системах; знать основы теории , технологии и технологические возможности массового производства черных, цветных и редких металлов,- основы теории термической и химико-термической обработки конструкционных и инструментальных материалов, -принципы модификации металлических и неметаллических материалов и покрытий деталей и изделий , понятия и законы физической химии для анализа физико-химических систем и процессов получения материалов Умеет: осуществлять корректное математическое описание физических и химических явлений при получении металлов и их сплавов; прогнозировать и определять свойства соединений и направления химических реакций; выполнять термохимические расчеты, расчеты химического равновесия, равновесия в растворах; анализировать фазовые равновесия на основе диаграмм состояния; использовать справочную литературу для выполнения расчетов., осуществлять корректное математическое описание физических и химических явлений; прогнозировать и определять свойства соединений и направления химических реакций; выполнять термохимические расчеты, расчеты химического равновесия, равновесия в растворах; анализировать фазовые и химические равновесия в сложных системах; выполнять математическое описание кинетики процессов получения материалов; использовать справочную литературу для выполнения расчетов Имеет практический опыт: физико-химических расчетов по теории технологических процессов производства, обработки и модификации металлических материалов и покрытий, решения физико-химических задач материаловедческого профиля
Физическая химия	Знает: основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности , основные типы современных неорганических и органических материалов, принципы выбора материалов для заданных условий эксплуатации

	с учетом требований технологичности, экологических последствий их применения при проектировании высокотехнологичных процессов в области материаловедения и технологии материалов Умеет: использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять фундаментальные знания физической химии в освоении последующих общеинженерных и профессиональных дисциплин и выбирать материалы для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экологических последствий их применения при проектировании высокотехнологичных процессов в области материаловедения и технологии материалов Имеет практический опыт: использования основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, использовать основные законы физико-химии в исследованиях, расчетах и проектипровании технологических процессов производства, обработки и модификации металлических и неметаллических материалов , покрытий деталей и изделий; испытательном и производственном оборудовании.
Учебная практика (научно-исследовательская работа, получение первичных навыков научно-исследовательской работы) (4 семестр)	Знает: "цели и задачи проводимых исследований и разработок; о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), о физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации;методы и средства планирования и организации исследований и разработок, методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации;", основные положения учебных курсов, необходимые для освоения технологии получения материалов и выполнения научно-исследовательская работы, в частности, закономерности физико-химии процессов и систем, закономерности фазовых превращений в материалах, методы химического анализа веществ и материалов, физико-химические методы исследования процессов и материалов, основы метрологии, стандартизации и сертификации Умеет: "использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), знания о физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации; применять методы анализа научно-технической информации, применять нормативную документацию в соответствующей области знаний, оформлять результаты НИР; выполнять в рамках получения

	первичных навыков научно-исследовательской работы комплексные исследования и испытания при изучении материалов и изделий (включая стандартные и сертификационные), процессов их производства, обработки и модификации", использовать ранее указанные знания в материаловедческих исследованиях и расчетах свойств веществ (материалов); применять методы анализа научно-технической информации, применять нормативную документацию в области материаловедения и технологии материалов, оформлять результаты научно-исследовательской работы ; Имеет практический опыт: " соответствии с заданием на учебную практику (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) выполнять использования в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), знания о физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации; проведения сбора, анализа, обобщения результатов исследований и разработок, проведения экспериментов и измерений, формулировки выводов", выполнять в рамках получения первичных навыков научно-исследовательской работы комплексные исследования и испытания при изучении материалов и изделий (включая стандартные и сертификационные), процессов их производства, обработки и модификации ; выполнять анализ, обобщения результатов исследований и разработок, формулировать выводы

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 ч., 93,75 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		6	7
Общая трудоёмкость дисциплины	180	72	108
Аудиторные занятия:	80	32	48
Лекции (Л)	48	16	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	86,25	35,75	50,5
Решение задач по разделам 1-3	7,75	7.75	0

Выполнение индивидуального задания по теоретической части раздела 1	8	8	0
Выполнение индивидуального задания по теоретической части разделов 2, 3	8	8	0
Подготовка к экзамену	12	0	12
Выполнение индивидуального задания по теоретической части раздела 9	8	0	8
Выполнение курсовой работы по расчету материального и теплового баланса технологического процесса производства металла	20,5	0	20.5
Решение задач по разделам 4-10	10	0	10
Подготовка к зачету	12	12	0
Консультации и промежуточная аттестация	13,75	4,25	9,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	экзамен,КР

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 руды к металлургической переработке.	10	6	4	0
2	Технологии производства титана	16	8	8	0
3	Технологии производства циркония и гафния.	6	2	4	0
4	Технологии производства молибдена	14	8	6	0
5	Технологии производства вольфрама	10	6	4	0
6	Технологии производства хрома	6	4	2	0
7	Технологии производства ниобия и тантала	2	2	0	0
8	Технологии производствая ванадия	6	4	2	0
9	Технологии рафинирования металлов	6	4	2	0
10	Технологии получения компактных тугоплавких металлов и сплавов	4	4	0	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Классификация тугоплавких металлов, их применение в народном хозяйстве. Руды тугоплавких металлов, необходимость их обогащения. Подготовка руды к обогащению. Обогащение флотацией.	2
2	1	Обогащение флотацией. Электрические и магнитные способы обогащения.	2
3	1	Гравитационные методы обогащения. Специальные методы обогащения.	2
4	2	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
5	2	Производство четыреххлористого титана. Хлорирование в твердом состоянии и в расплаве. Очистка тетрахлорида титана.	2
6	2	Металлотермическое восстановление титана из тетрахлорида магнием и натрием.	2

7	2	Очистка титановой губки. Вакуумный переплав титановой губки и получение слитков. Выплавка сплавов на основе титана.	2
8	3	Физические и химические свойства циркония и гафния. Области применения и перспективы. Минералы, руды, концентраты. Вскрытие концентратов. Способы разделения циркония и гафния. Получение циркония электролизом галогенидов в солевом расплаве. Получение компактного циркония.	2
9	4	Физические и химические свойства молибдена. Сплавы на его основе. Области применения и перспективы. Окислительный обжиг молибденита в многоподовых печах и печах "КС". Технология возгонки триоксида молибдена из огарков.	2
10	4	Гидрометаллургическая переработка огарков с получением раствора молибдата аммония. Очистка растворов от примесей меди, железа, никеля и цинка.. Разложение концентрата азотной кислотой.	2
11	4	Технология получения молибденовых порошков восстановлением триоксида молибдена водородом. Комплексная переработка молибденового сырья.	2
12	4	Получение компактного молибдена. Получение сплавов на основе молибдена. Получение рения.	2
13	5	Физические и химические свойства вольфрама. Сплавы на его основе. Области применения и перспективы. Минералы, руды, концентраты.	2
14	5	Разложение вольфрамовых концентратов спеканием с содой, содовым раствором, минеральными кислотами.	2
15	5	Выделение вольфрама из растворов, получение его оксида (VI)). Восстановление вольфрама из оксида водородом и углеродом. Получение компактного вольфрама.	2
16	6	Физические и химические свойства хрома. Области применения и перспективы. Минералы, руды, концентраты. Переработка руд. Получение оксида хрома (III).	2
17	6	Способы получения металлического хрома.	2
18	7	Физические и химические свойства ниобия и тантала. Области применения и перспективы. Минералы, руды, концентраты. Вскрытие концентратов. Способы разделения ниобия и тантала. Получения компактных ниобия и тантала.	2
19	8	Физические и химические свойства ванадия. Сплавы на его основе. Области применения и перспективы. Производство соединений ванадия.	2
20	8	Получение металлического ванадия и феррованадия.	2
21	9	Рафинирование металлов. Чистота металлов и методы рафинирование. Электролитическое рафинирование. Рафинирующие перплавы.	2
22	9	Карбонилирование. Кристаллофизическое рафинирование. Иодидный метод. Зонная плавка.	2
23	10	Применение метода порошковой металлургии в производстве тугоплавких металлов	2
24	10	Использования электронно-лучевой, плазменной, индукционной и дуговой плавок для получения компактных тугоплавких металлов и сплавов на их основе.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Расчет рационального состава руды и концентрата.	2
2	1	Расчет количественных показателей обогащения Термодинамика и кинетика выщелачивания.	2

3, 4	2	Расчет материального баланса плавки ильменитового концентрата в дуговой электрической печи	4
5, 6	2	Расчет процесса хлорирования титанового шлака	4
7, 8	3	Расчет переработки цирконового концентрата спеканием	4
9, 10	4	Расчет окислительного обжига молибденитового концентрата	4
11	4	Расчет выщелачивания огарка окислительного обжига молибденитового концентрата	2
12, 13	5	Расчет материального баланса спекания вольфрамитового концентрата с содой	4
14	6	Расчет шихты алюминотермического получения хрома	2
15	8	Расчет шихты выплавки феррованадия	2
16	9	Расчет рафинирования металла зонной плавкой	2

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			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Решение задач по разделам 1-3	ЭУМД 5, 8;	6	7,75
Выполнение индивидуального задания по теоретической части раздела 1	ПУМД осн. 4, гл. 1, 2. ЭУМД 9	6	8
Выполнение индивидуального задания по теоретической части разделов 2, 3	ПУМД осн. 2; осн. 3, гл. 4; осн. 4, гл. 14. ПУМД доп. 2 гл. 7, 8; ЭУМД 4; 7, разд. 6.	6	8
Подготовка к экзамену	ПУМД осн. !; осн. 2; осн. 3, гл. 1-5;осн. 4, гл. 4; 14; 15; 16. ЭУМД 1, 6.	7	12
Выполнение индивидуального задания по теоретической части раздела 9	ЭУМД 3. ПУМД доп. 1, гл. 5,6.	7	8
Выполнение курсовой работы по расчету материального и теплового баланса технологического процесса производства металла	ПУМД МПСР 1; ЭУМД 2, 5.	7	20,5
Решение задач по разделам 4-10	ЭУМД 5	7	10
Подготовка к зачету	ПУМД осн. 4, гл. 1, 2, 14; ПУМД осн. 3, гл. 4; ПУМД. осн. 3; ЭУМД 4; 7, гл.1, 6.	6	12

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-мест	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	6	Текущий контроль	Проверка решения задач к разделу 1	1	6	Студент решает 2 задачи по разделу 1 "Подготовка руды к металлургической переработке" .При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора № 179 от 24.05.2019 г. и № 25-13/09 от 10.03.2022). Правильно решенная и оформленная задача оценивается в 3 балла. Задача, решенная с погрешностми в расчетах или оформлении, оценивается в 2,5 балла. Задача решенная верно, но с существенными погрешностями,оценивается в 2 балла. Задача, решенная неверно или не решенная, не оценивается.	зачет
2	6	Текущий контроль	Проверка выполнения индивидуального задания по разделу 1 Подготовка руды к металлургической переработке	1	6	Студент выполняет письменный ответ на индивидуальное задание по теоретической части раздела 1 Подготовка руды к металлургической переработке. Ответы загружаются в электронную среду (ЮУрГУ 2.0). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора № 179 от 24.05.2019 г. и № 25-13/09 от 10.03.2022). Критерии оценивания: правильный ответ - 6 баллов; неполный ответ, недостатки в оформлении - 4 балла; ответ с существенными погрешностями, грубые недостатки в оформлении - 2 балла; ответ не по теме или отсутствие ответа - 0 баллов.	зачет
3	6	Текущий контроль	Проверка решения задач к разделам 2 и 3.	1	12	Студент решает 4 задачи по разделу 2 "Технологии производства титана" и разделу 3 Технологии производства циркония и гафния". При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора № 179 от 24.05.2019 г. и № 25-13/09 от 10.03.2022). Правильно	зачет

						решенная и оформленная задача оценивается в 3 балла. Задача, решенная с погрешностми в расчетах или оформлении, оценивается в 2,5 балла. Задача решенная верно, но с существенными погрешностями,оценивается в 2 балла. Задача, решенная неверно или не решенная, не оценивается.	
4	6	Текущий контроль	Проверка выполнения индивидуального задания по разделу 2 Технологии производства титана	1	6	Студент выполняет письменный ответ на индивидуальное задание по теоретической части раздела 2 Технологии производства титана. Ответы загружаются в электронную среду (ЮУрГУ 2.0). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора № 179 от 24.05.2019 г. и № 25-13/09 от 10.03.2022). Критерии оценивания: правильный ответ - 6 баллов; неполный ответ, недостатки в оформлении - 4 балла; ответ с существенными погрешностями, грубые недостатки в оформлении - 2 балла; ответ не по теме или отсутствие ответа - 0 баллов.	зачет
5	6	Текущий контроль	Проверка выполнения индивидуального задания по разделу 3 Технологии производства циркония и гафния	1	6	Студент выполняет письменный ответ на индивидуальное задание по теоретической части раздела 3 Технологии производства циркония и гафния. Ответы загружаются в электронную среду (ЮУрГУ 2.0). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора № 179 от 24.05.2019 г. и № 25-13/09 от 10.03.2022). Критерии оценивания: правильный ответ - 6 баллов; неполный ответ, недостатки в оформлении - 4 балла; ответ с существенными погрешностями, грубые недостатки в оформлении - 2 балла; ответ не по теме или отсутствие ответа - 0 баллов.	зачет
6	6	Проме-жуточная аттестация	Контрольное мероприятие промежуточной аттестации (зачет)	-	12	При оценивании результатов мероприятия (промежуточной аттестации) используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом	зачет

						ректора № 179 от 24.05.2019 г. и № 25-13/09 от 10.03.2022). Промежуточная аттестация проводится в письменном виде по билетам. Вопросы охватывают разделы 1 "Подготовка руды к металлургической переработке", 2 "Технологии производства титана" и 3 "Технологии производства циркония и гафния". В билете 3 вопроса, на ответы дается 1 час. После проверки письменного ответа студенту могут быть заданы уточняющие вопросы по темам вопросов билета. Критерии оценивания ответов: правильный ответ на вопрос оценивается в 4 балла; правильный ответ с погрешностями оценивается в 3 балла; неполный ответ оценивается в 2 балла; ответ с грубыми ошибками оценивается в 1 балл; неправильный ответ на вопрос или отсутствие ответа оцениваются в 0 баллов.	
7	7	Текущий контроль	Проверка решения задач к разделу 4	1	6	Студент решает 2 задачи по разделу 4 "Технологии производства молибдена". При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора № 179 от 24.05.2019 г. и № 25-13/09 от 10.03.2022). Правильно решенная и оформленная задача оценивается в 3 балла. Задача, решенная с погрешностми в расчетах или оформлении, оценивается в 2,5 балла. Задача решенная верно, но с существенными погрешностями,оценивается в 2 балла. Задача, решенная неверно или не решенная, не оценивается.	экзамен
8	7	Текущий контроль	Проверка решения задач к разделу 5	1	6	Студент решает 2 задачи по разделу 5 "Технологии производства вольфрама". При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора № 179 от 24.05.2019 г. и № 25-13/09 от 10.03.2022). Правильно решенная и оформленная задача оценивается в 3 балла. Задача, решенная с	экзамен

						погрешностми в расчетах или оформлении, оценивается в 2,5 балла. Задача решенная верно, но с существенными погрешностями,оценивается в 2 балла. Задача, решенная неверно или не решенная, не оценивается.	
9	7	Текущий контроль	Проверка решения задач к разделам 6, 8 и 9	1	9	Студент решает 3 задачи по разделам 6 "Технологии производства хрома", 8 "Технологии производства ванадия" и 9 "Технологии рафинирования металлов". При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора № 179 от 24.05.2019 г. и № 25-13/09 от 10.03.2022). Правильно решенная и оформленная задача оценивается в 3 балла. Задача, решенная с погрешностми в расчетах или оформлении, оценивается в 2,5 балла. Задача решенная верно, но с существенными погрешностями,оценивается в 2 балла. Задача, решенная неверно или не решенная, не оценивается.	экзамен
10	7	Текущий контроль	Проверка выполнения индивидуального задания по разделам 4-10	1	6	Студент выполняет письменный ответ на индивидуальное задание по теоретической части разделов 4-10. Ответы загружаются в электронную среду (ЮУрГУ 2.0). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора № 179 от 24.05.2019 г. и № 25-13/09 от 10.03.2022). Критерии оценивания: правильный ответ - 6 баллов; неполный ответ, недостатки в оформлении - 4 балла; ответ с существенными погрешностями, грубые недостатки в оформлении - 2 балла; ответ не по теме или отсутствие ответа - 0 баллов.	экзамен
11	7	Курсовая работа/проект	"Расчет материального и теплового баланса процесса и расчет агрегата для осуществления процесса"	-	9	При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора № 179 от 24.05.2019 г. и № 25-13/09 от 10.03.2022). Задание на курсовую работу	кур-совые работы

						выдается в первую неделю семестра. Не позже, чем за две недели до окончания семестра, студент сдает преподавателю на проверку выполненную работу. Преподаватель проверяет пояснительную записку и, при отсутствии замечаний, допускает студента к защите. Защита курсовой работы выполняется в комиссии, состоящей не менее, чем из двух преподавателей. На защите студент коротко (3-5 мин.) докладывает об основных результатах работы и отвечает на вопросы членов комиссии. Показатели оценивания: – Соответствие заданию: 3 балла – полное соответствие заданию; 2 балла – полное соответствие заданию, но имеются недочеты; 1 балл – неполное соответствие заданию; 0 баллов – несоответствие заданию. – Качество пояснительной записки: 3 балла – пояснительная записка имеет логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными положениями; 2 балла – пояснительная записка имеет грамотно изложенную теоретическую главу, в ней представлены достаточно подробный анализ и критический разбор практической деятельности, последовательное изложение материала с соответствующими выводами, однако с не вполне обоснованными положениями; 1 балл – пояснительная записка имеет теоретическую главу, базируется на практическом материале, но имеет поверхностный анализ, в ней просматривается непоследовательность изложения материала, представлены необоснованные положения; 0 баллов – пояснительная записка не имеет анализа, не отвечает требованиям, изложенным в методических рекомендациях кафедры. В работе нет выводов либо они носят декларативный характер. – Защита курсовой работы: 3 балла – при защите студент показывает глубокое знание вопросов темы,	

						свободно оперирует данными исследования, вносит обоснованные предложения, легко отвечает на поставленные вопросы; 2 балла – при защите студент показывает знание вопросов темы, оперирует данными исследования, вносит предложения по теме исследования, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы; 1 балл – при защите студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не всегда дает исчерпывающие аргументированные ответы на заданные вопросы; 0 баллов – при защите студент затрудняется отвечать на поставленные вопросы по ее теме, не знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки.	
12	7	Проме-жуточная аттестация	Контрольное иероприятие промежуточной аттестации (экзамен)	-	12	При оценивании результатов мероприятия (промежуточной аттестации) используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора № 179 от 24.05.2019 г. и № 25-13/09 от 10.03.2022). Промежуточная аттестация (экзамен) проводится в письменном виде по билетам. После проверки ответов преподаватель может задать уточняющие вопросы по темам вопросов билета. Критерии оценивания ответов: правильный ответ на вопрос оценивается в 4 балла; правильный ответ с погрешностямиоценивается в 3 балла; неполный ответ оценивается в 2 балла; ответ с грубыми ошибками оценивается в 1 балл; неправильный ответ на вопрос или отсутствие ответа оцениваются в 0 баллов.	экзамен

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 №	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

	179 от 24.05.2019 г. и № 25-13/09 от 10.03.2022). Оценка за дисциплину формируется на основе величины рейтинга обучающегося по дисциплине: "Отлично" - величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85…100 %; "Хорошо" - величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75…84 %; "Удовлетворительно" - величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60…74 %; "Неудовлетворительно" - величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0…59 %. Рейтинг обучающегося по дисциплине определяется только по результатам текущего контроля. Студент вправе пройти контрольное мероприятие в рамках промежуточной аттестации (экзамена) для улучшения своего итогового рейтинга по дисциплине.	
зачет	При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора № 179 от 24.05.2019 г. и № 25-13/09 от 10.03.2022). Для получения зачета студент должен иметь итоговый суммарный рейтинг по дисциплине 60 % и более. Рейтинг обучающегося по дисциплине определяется только по результатам текущего контроля. Студент вправе пройти контрольное мероприятие в рамках промежуточной аттестации (зачета) для улучшения своего итогового рейтинга по дисциплине.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения
курсовые работы	При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора № 179 от 24.05.2019 г. и № 25-13/09 от 10.03.2022). Оценка за курсовую работу формируется на основе величины рейтинга обучающегося по курсовой работе: "Отлично" - величина рейтинга обучающегося по курсовой работе 85…100 %; "Хорошо" - величина рейтинга обучающегося по курсовой работе 75…84 %; "Удовлетворительно" - величина рейтинга обучающегося по курсовой работе 60…74 %; "Неудовлетворительно" - величина рейтинга обучающегося по курсовой работе 0…59 %.	В соответствии с п. 2.7 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ПК-4	Знает: "теоретические основы производства тугоплавких металлов и основное технологическое оборудование. "	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-4	Умеет: на основе знаний закономерностей физико-химии процессов и систем, закономерностей фазовых превращений в материалах анализировать влияние технологических параметров на процесс производства тугоплавких металлов	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-4	Имеет практический опыт: участия в исследованиях и разработках параметров технологических процессов, условий получения цветных и редких металлов и влияния различных факторов на качество продукции.	+		+			+	+	+	+		+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. 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.
2. 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.
3. 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.
4. Уткин, Н. И. Производство цветных металлов Н. И. Уткин. - 2-е изд. - М.: Интермет Инжиниринг, 2004. - 442 с. ил.

б) дополнительная литература:

1. 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
2. Зеликман, А. Н. Металлургия тугоплавких редких металлов [Текст] Учебник. - М.: Металлургия, 1986. - 440 с.

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

1. Известия вузов. Цветная металлургия
2. Цветные металлы
3. Реферативный журнал. Металлургия

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

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

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

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

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание

1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Челноков, В.С. Получение соединений тугоплавких металлов. [Электронный ресурс] / В.С. Челноков, И.В. Блинков, В.Н. Аникин, Д.С. Белов. — Электрон. дан. — М. : МИСИС, 2015. — 60 с. https://e.lanbook.com/book/69756 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронный каталог ЮУрГУ	Германюк, Н. В. Курсовая работа по дисциплине "Общая металлургия" Текст учеб. пособие для студентов специальности 150102 "Металлургия цв. металлов" Н. В. Германюк ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. химия ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2010. - 31, [1] с. электрон. версия http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000497459
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Колобов, Г.А. Основы рафинирования цветных металлов. [Электронный ресурс] / Г.А. Колобов, А.В. Елютин, Н.Н. Ракова, В.Н. Бруэк. — Электрон. дан. — М. : МИСИС, 2010. — 93 с. http://e.lanbook.com/book/2059. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Богатырева, Е. В. Производство тугоплавких редких металлов. Металлургия титана и его соединений : учебное пособие / Е. В. Богатырева. — Москва : МИСИС, 2019. — 161 с. https://e.lanbook.com/book/128991 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Богатырева, Е. В. Инженерные расчеты в металлургии : учебное пособие / Е. В. Богатырева. — Москва : МИСИС, 2015. — 203 с. https://e.lanbook.com/book/116602 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Челноков, В. Е. Процессы получения и обработки материалов : получение тугоплавких металлов из соединений : учебное пособие / В. Е. Челноков. — Москва : МИСИС, 2017. — 120 с. https://e.lanbook.com/book/117270 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
7	Основная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Лыкасов, А. А. Металлургия цветных металлов [Текст] учеб. пособие для направлений 22.03.01, 22.03.02 А. А. Лыкасов, Г. М. Рысс ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Материаловедение и физико-химия материалов ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2017. - 194, [1] с. ил. электрон. версия http://www.lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000560927
8	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Николаев, А. А. Обогащение полезных ископаемых. Решение практических задач : учебное пособие / А. А. Николаев. — Москва : МИСИС, 2021. — 53 с https://e.lanbook.com/book/178077
9	Дополнительная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Лыкасов, А. А. Обогащение руд цветных металлов [Текст] учеб. пособие по специальности 150102 "Металлургия цв. металлов" А. А. Лыкасов, Г. М. Рысс, М. С. Павловская ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. химия ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2009. - 85, [1] с. ил. электрон. версия http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000492059

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)
3. ФГАОУ ВО "ЮУрГУ (НИУ)"-Портал "Электронный ЮУрГУ" (https://edu.susu.ru)(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -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
Практические занятия и семинары	314 (1)	Компьютер, проектор
Лекции	314 (1)	Компьютер, проектор
Самостоятельная работа студента	101 (3д)	Компьютеры с доступом в сеть университета