

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.04 Основы теории металлургических процессов

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

22.04.02 Металлургия

Направленность (профиль)

22.04.02.09 Технологии производства тяжелых цветных и благородных
металлов

Форма обучения

очная

Год набора

2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили _____

д.т.н., профессор, Чекушин В.С.

должность, инициалы, фамилия

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью изучения дисциплины «Основы теории металлургических процессов» является освоение студентами методик оценки вероятности протекания базовых пиро- и гидрометаллургических процессов.

1.2 Задачи изучения дисциплины

- изучение методологий термодинамических и кинетических исследований металлургических процессов и их применимости к анализу и прогнозированию реализации конкретных процессов, протекающих в реальных металлургических системах.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
ПК-1: Способен выбирать методы планирования, подготовки и проведения исследований, наблюдений, испытаний, измерений и применять их на практике, анализировать, обрабатывать и представлять результаты	
ПК-1.1: Знать методы исследований, проведения, обработки и анализа результатов испытаний и измерений. Критерии выбора методов и методик исследований	
ПК-1.2: Уметь проводить испытания, измерения и обработку результатов. Регистрировать показания приборов. Проводить расчёты критически анализировать результаты делать выводы	
ПК-1.3: Владеть выбором испытательного и измерительного оборудования, необходимого для проведения исследований. Выполнением оценки и обработки результатов исследования	
ПК-13: Способен проводить расчеты и делать выводы при решении задач, относящихся к профессиональной деятельности	

ПК-13.1: Знать методики расчётов технических и технологических параметров требуемых режимов работы оборудования. Расчеты	
термодинамических параметров металлургических процессов	
ПК-13.2: Уметь выполнять расчёты на основе методических указаний, анализировать результаты и делать выводы	
ПК-13.3: Владеть проведением расчетов технологических и физических процессов в металлургии и металлообработке, оборудования, энерго- и ресурсопотребления, обеспеченности сырьём и расходными материалами	
ПК-9: Способен применять знания теории и технологии металлургических процессов для решения задач, относящихся к профессиональной деятельности	
ПК-9.1: Знать теории металлургических процессов. Технологические процессы металлургического производства. Методики расчетов материальных и тепловых балансов оборудования, расчетов металлургического оборудования	
ПК-9.2: Уметь решать задачи, относящиеся к технологии металлургического производства, используя теоретические знания. Рассчитывать параметры режимов работы металлургического оборудования	

ПК-9.3: Владеть применением основ теории металлургических процессов при решении технологических задач металлургического	
производства. Выполнением расчётов основных технологических процессов металлургического производства и металлообработки	

1.4 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется с применением ЭО и ДОТ

URL-адрес и название электронного обучающего курса: <https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=7986>.

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	е
		1
Контактная работа с преподавателем:	1,5 (54)	
занятия лекционного типа	0,5 (18)	
практические занятия	1 (36)	
Самостоятельная работа обучающихся:	3,5 (126)	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Да	
Промежуточная аттестация (Экзамен)	1 (36)	

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

		Контактная работа, ак. час.							
№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
				Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
		Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
1. Пирометаллургические процессы в производстве цветных металлов									
	1. Специфика металлургического сырья, приемы его переработки, оценка вероятности реализации процессов	2	2						
	2. Процессы обжига сульфидных концентратов и восстановления металлов из оксидов	2	2						
	3. Сульфидные плавки. Характеристика штейнов и шлаков сульфидных плавков	2	2						
	4. Методики исследования термодинамических характеристик операционно-определяющих реакций, как функций температуры. Исходные данные. Примеры решения задач			4	4				
	5. Термодинамические расчеты окислительного обжига сульфидных соединений, в том числе, сульфатизирующего, ферритизирующего, агломерирующего. Исходные данные. Примеры решения задач			4	4				

6. Термодинамические расчеты процессов плавки на штейн и шлакообразования (концентрационная плавка, обеднение шлаков, реакционная плавка, конвертирование). Исходные данные. Примеры решения задач			4	4				
7. Составление опорного конспекта							10	10
8. Выполнение домашнего задания							23	23
9. Выполнение курсовой работы							30	30
2. Гидрометаллургические процессы в производстве цветных металлов								
1. Термодинамическая вероятность осуществления процессов в водных средах	2							
2. Растворение металлов. Разложение труднорастворимых соединений	2							
3. Восстановление металлов из их соединений. Осаждение труднорастворимых соединений	2							
4. Электрохимические процессы и их реализация в гидрометаллургии	2	2						
5. Сорбционные и экстракционные процессы	2	2						
6. Кинетические исследования в гидрометаллургических процессах	2	2						
7. Методика термодинамической оценки вероятности протекания гидрометаллургических процессов. Исходные данные. Примеры решения задач			4	4				
8. Термодинамические расчеты процессов растворения металлов и разложения труднорастворимых соединений. Исходные данные. Примеры решения задач			4	4				

9. Термодинамические расчеты процессов восстановления металлов и осаждения труднорастворимых соединений. Исходные данные. Примеры решения задач			4	4				
10. Определение вероятности протекания электрометаллургических процессов в водных средах. Исходные данные. Примеры решения задач			4					
11. Предпосылки реализации сорбционных процессов. Исходные данные. Примеры решения задач			2					
12. Предпосылки реализации экстракционных процессов. Исходные данные. Примеры решения задач			2	2				
13. Методики исследования кинетических закономерностей гидрометаллургических процессов			4					
14. Составление опорного конспекта							10	10
15. Выполнение домашнего задания							23	23
16. Выполнение курсовой работы							30	30
Всего	18	12	36	26			126	126

4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1 Печатные и электронные издания:

1. Вольдман Г. М., Зеликман А. Н. Теория гидрометаллургических процессов: учебное пособие для вузов по спец. "Химическая технология редких металлов и материалов на их основе"(Москва: Интермет инжиниринг).
2. Арсентьев П. П., Яковлев В. В., Рыжонков Д. И., Челищев Е. В. Общая металлургия (Металлургия черных и цветных металлов): учебник для металлургических вузов(Москва: Металлургия).
3. Казачков Е. А. Расчеты по теории металлургических процессов: учебное пособие для металлургических специальностей вузов(Москва: Металлургия).
4. Рыжонков Д. И., Арсентьев П. П., Яковлев В. В., Пронин Л. А., Крашенинников М. Г., Рыжонков Д. И. Теория металлургических процессов: учебник для металлургических специальностей вузов (Москва: Металлургия).
5. Медведев А. С., Богатырева Е. В. Теория гидрометаллургических процессов: сборник тестов(Москва: МИСиС).
6. Чекушин В. С., Олейникова Н. В. Гидрометаллургические процессы: практикум для вузов по специальности 150102 "Металлургия цветных металлов"(Красноярск: Красноярский университет цветных металлов и золота [ГУЦМиЗ]).

4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):

1. Каждый обучающийся в течение всего периода обучения по дисциплине обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам) и к электронной информационно-образовательной среде Университета. Электронно-библиотечная система (электронная библиотека) и электронная информационно-образовательная среда обеспечивают возможность доступа обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет, и отвечают техническим требованиям организации, как на территории Университета, так и вне ее.
2. Электронная информационно-образовательная среда Университета обеспечивает:
3. - доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, и к изданиям электронных библиотечных систем и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах;
4. - фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения основной образовательной программы;

5. - проведение всех видов занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;
6. - формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение работ обучающегося, рецензий и оценок на эти работы со стороны любых участников образовательного процесса;
7. - взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети Интернет.
8. Для реализации курса используется прикладная программа для выполнения термодинамических расчетов HSC Chemistry 5.11 (Outokumpu).

4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам [Электронный ресурс]: Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" предоставляет свободный доступ к каталогу образовательных интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования. – Режим доступа <http://window.edu.ru/>.
2. Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]: Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 22 млн научных статей и публикаций. – Режим доступа <http://elibrary.ru>.

5 Фонд оценочных средств

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для осуществления образовательного процесса ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет» имеет специальные помещения - учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин. Перечень материально-технического обеспечения, необходимого для реализации программы магистратуры, включает в себя лаборатории, оснащенные лабораторным оборудованием, в зависимости от степени сложности. Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.