МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе

_____ С.Т. Князев

«___» _____ 2017 г.

СОГЛАСОВАНО
ДИРЕКЦИЯ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ
ПРОГРАММ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

ПРИМЕНЕНИЕ ФИЗИЧЕСКОЙ ХИМИИ К АНАЛИЗУ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Перечень сведений о рабочей программе модуля	**Учетные данные**
Модуль *Применение физической химии к анализу металлургических процессов*	**Код модуля** *1125340* *М.1.25*
Учебный план в ЕИСУ	*№ 6062*
Образовательная программа МЕТАЛЛУРГИЯ	**Код ОП** 22.03.02/01.01
Траектории образовательной программы (ТОП)	ТОП 7 Основы современных металлургических технологий
Направление подготовки Металлургия	**Код направления и уровня подготовки** *22.03.02*
Уровень подготовки *Бакалавр*	
ФГОС	**Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО**: Приказ от 04.12.2015 №1427

Екатеринбург, 2017

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Невидимов Владимир Николаевич	к.т.н.	доцент	Теория металлургических процессов	

Руководитель модуля В.Н.Невидимов

Рекомендовано учебно-методическим советом института новых материалов технологий

Председатель учебно-методического совета М.П. Шалимов
Протокол № _____ от _____ г.

Согласовано:

Дирекция образовательных программ Р.Х. Токарева

Руководитель ОП, для которой реализуется модуль В.В. Шимов

1.ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ «*Применение физической химии к анализу металлургических процессов*»

1.1. Объем модуля, 12 з.е.

1.2. Аннотация содержания модуля

Модуль «*Применение физической химии к анализу металлургических процессов*» относится к вариативной (по выбору студента) части образовательной программы 22.03.02 «Металлургия» и включает дисциплины «Физико-химия металлургических систем», «Физическая химия поверхностных явлений», «Информатизация физико-химических исследований».

В ходе освоения дисциплин модуля студенты, основываясь на методах физической химии, формируют умение рассчитывать равновесия и кинетику процессов, поверхностные характеристики в системах при высоких температурах. Прививают навыки анализа пирометаллургических процессов, научно-обоснованного понимания технологических процессов получения и обработки металлов. Изучают основы информационных технологий, их применения к анализу физико-химических процессов в металлургических процессах, накоплению и анализу экспериментальных данных.

2. СТРУКТУРА МОДУЛЯ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ ПО ДИСЦИПЛИНАМ

Наименования дисциплин с указанием, к какой части модуля они относятся: базовой (Б), вариативной – по выбору вуза (ВВ), вариативной-по выбору студента (ВС)		Семестр изучения	Объем времени, отведенный на освоение дисциплин модуля							
			Аудиторные занятия, час.				Самостоятельная работа, включая все виды текущей аттестации час.	Промежуточная аттестация, час.	Всего по дисциплине	
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего			Час.	Зач. ед.
1.	(ВС) Физико-химия металлургических систем	5	34	17	34	85	131	Э 18	216	6
2.	(ВС) Физическая химия поверхностных явлений	6	34		17	51	57	З 4	108	3
3.	(ВС) Информатизация физикохимических исследований	5	34	17		51	57	Э 18	108	3
Всего на освоение модуля			102	34	51	187	245	40	432	12

3. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИН В МОДУЛЕ

3.1.	**Пререквизиты и постреквизиты в модуле**	Физико-химия металлургических систем Информационные технологии в физической химии Физическая химия поверхностных явлений
3.2.	**Кореквизиты**	Физико-химия металлургических систем Информационные технологии в физической химии

4.ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ МОДУЛЯ

4.1.Планируемые результаты освоения модуля и составляющие их компетенции

Коды ОП, для которых реализуется модуль	**Планируемые в ОХОП результаты обучения -РО, которые формируются при освоении модуля**	**Компетенции в соответствии с ФГОС ВО, а также дополнительные из ОХОП, формируемые при освоении модуля**	**Универсальные компетенции (УОК, УОПК,УПК), формируемые при освоении модуля для нескольких ОП**
22.03.02/01.01	**РО1** - Демонстрировать и применять базовые математические, естественнонаучные, гуманитарные, социально-экономические и технические знания в междисциплинарном контексте для решения инженерных задач в профессиональной области	ОК-1 способность использовать основы философских знаний, анализировать главные этапы и закономерности исторического развития для осознания социальной значимости своей деятельности; ОК-2-способность использовать основы экономических знаний при оценке эффективности результатов деятельности в различных сферах; ОК-6- способность использовать общеправовые знания в различных сферах деятельности; ОПК-1 готовность использовать фундаментальные общеинженерные знания ;	
22.03.02/01.01	**РО2** - Решать инженерные задачи профессиональной деятельности, с использованием базовых и специальных знаний, современных аналитических	ОПК-4-готовность сочетать теорию и практику для решения инженерных задач; ОПК-7- готовность выбирать средства измерений в соответствии с требуемой точностью и условиями эксплуатации; ОПК-8-способность следовать метрологическим нормам и правилам, выполнять требования национальных и международных стандартов в области профессиональной деятельности; ПК-3-готовность использовать физико-	

Коды ОП, для которых реализуется модуль	Планируемые в ОХОП результаты обучения -РО, которые формируются при освоении модуля	Компетенции в соответствии с ФГОС ВО, а также дополнительные из ОХОП, формируемые при освоении модуля	Универсальные компетенции (УОК, УОПК,УПК), формируемые при освоении модуля для нескольких ОП
	методов и приемов технического и экономического анализа, математического моделирования	математический аппарат для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности; ПК-4-готовность использовать основные понятия, законы и модели термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы; ПК-5-способность выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов; ПК-8-способность использовать информационные средства и технологии при решении задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности;	
22.03.02/01.01	**РО4** - Решать проектные и технологические задачи с учетом экономических, экологических, социальных аспектов и требований безопасности к технологическим процессам, понимая их целесообразные и ограничивающие факторы	ОК-2-способность использовать основы экономических знаний при оценке эффективности результатов деятельности в различных сферах; ОК-6-способность использовать общеправовые знания в различных сферах деятельности; ОК-8- готовность пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий; ОПК-5-способность применять в практической деятельности принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды; ПК-6- способность выполнять технико-экономический анализ проектов; ПК-7 способность использовать процессный подход ; ПК-8-способность использовать информационные средства и технологии при решении задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности; ПК-13- готовность оценивать риски и определять меры по обеспечению безопасности технологических процессов;	

4.2.Распределение формирования компетенций по дисциплинам модуля*

Дисциплины модуля		ОК	ОПК	ПК
1	(ВС) Физико-химия металлургических систем	ОК-1, ОК-2, ОК-6,	ОПК-1, ОПК-4, ОПК-7, ОПК-8	ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-8,
2	(ВС) Физическая химия поверхностных явлений	ОК-1, ОК-2, ОК-6,	ОПК-1, ОПК-4, ОПК-7, ОПК-8	ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-8,
3	(ВС) Информатизация физикохимических исследований	ОК-2, ОК-6. ОК-8	ОПК-5,	ПК-6, ПК-7, ПК-8, ПК-13

5. ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО МОДУЛЮ

Не предусмотрена.

6. ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ В ПРОГРАММЕ МОДУ "Я

Номер листа изменений	Номер протокола заседания проектной группы модуля	Дата заседания проектной группы модуля	Всего листов в документе	Подпись руководителя проектной группы модуля

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ФИЗИКО-ХИМИЯ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Перечень сведений о рабочей программе модуля	**Учетные данные**
Модуль *Применение физической химии к анализу металлургических процессов*	**Код модуля** *1125340* *М.1.25*
Учебный план в ЕИСУ	*№ 6062*
Образовательная программа МЕТАЛЛУРГИЯ	**Код ОП** 22.03.02/01.01
Траектории образовательной программы (ТОП)	ТОП 7 Основы современных металлургических технологий
Направление подготовки Металлургия	**Код направления и уровня подготовки** *22.03.02*
Уровень подготовки *Бакалавр*	
ФГОС	**Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО**: Приказ от 04.12.2015 №1427

Екатеринбург, 2017

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Климов Александр Владимирович	к.т.н., доцент	Зав. кафедрой	Теория металлургических процессов	
2	Ватолин Анатолий Николаевич	д.х.н., профессор	профессор	Теория металлургических процессов	

Руководитель модуля В.Н. Невидимов

Рекомендовано учебно-методическим советом Института новых материалов и технологий

Председатель учебно-методического совета М.П. Шалимов
Протокол № ____ от _____ г.

Согласовано:

Дирекция образовательных программ Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ «ФИЗИКО-ХИМИЯ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ СИСТЕМ»

1.1. Аннотация содержания дисциплины

Дисциплина входит в состав модуля «Применение физической химии к анализу металлургических процессов» и знакомит с базовыми физико-химическими принципами, заложенными в основу современных металлургических технологий, термодинамическим и молекулярно-кинетическим подходом к анализу основных пирометаллургических процессов получения металлов. Она тесно связана с последующим изучением физической химии поверхностных явлений, физико-химических основ подготовки сырья, информатизацией физико-химических исследований, а также различных методов обогащения техногенного и минерального сырья, углубляющих заложенные представления на примере более конкретных систем и процессов и позволяющих проводить компьютерное моделирование этих систем. Место дисциплины в общем модуле обусловлено применением знаний и принципов, полученных в ходе изучения физической химии, к анализу процессов, имеющих место в практической металлургии, без учета широкого ряда возможных технологических особенностей оборудования.

1.2. Язык реализации программы

Язык реализации программы – русский.

1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Результатом обучения в рамках дисциплины является формирование у студента следующих компетенций для достижения РО-1, РО-2:

Общекультурные компетенции (ОК):

ОК-1 способность использовать основы философских знаний, анализировать главные этапы и закономерности исторического развития для осознания социальной значимости своей деятельности;

ОК-2-способность использовать основы экономических знаний при оценке эффективности результатов деятельности в различных сферах;

ОК-6- способность использовать общеправовые знания в различных сферах деятельности;

Общепрофессиональные компетенции (ОПК):

ОПК-1 готовность использовать фундаментальные общеинженерные знания ;

ОПК-4-готовность сочетать теорию и практику для решения инженерных задач;

ОПК-7- готовность выбирать средства измерений в соответствии с требуемой точностью и условиями эксплуатации;

ОПК-8-способность следовать метрологическим нормам и правилам, выполнять требования национальных и международных стандартов в области профессиональной деятельности;

Профессиональные компетенции (ПК):

ПК-3-готовность использовать физико-математический аппарат для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности;

ПК-4-готовность использовать основные понятия, законы и модели термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы;

ПК-5-способность выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов;

ПК-8-способность использовать информационные средства и технологии при решении задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности;

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- Отличия жидкого состояния от твердого и газообразного, взаимосвязь свойств растворов (расплавов) и их компонентов с составом.
- Мировые тенденции развития технологии производства неорганических материалов с заданными потребительскими свойствами.
- Основные технологические процессы производства и обработки материалов, особенностей этапов жизненного цикла материалов и изделий из них.
- Физико-химические основы процессов получения материалов.
- Технологические особенности типовых процессов получения современных материалов, конструкции, устройства, принципы действия и основные характеристики современного оборудования.

Уметь:

- Формировать и аргументировать собственные суждения и научную позицию по научным и техническим проблемам, возникающим в профессиональной деятельности, с учетом экологических и социальных последствий.
- Выбирать материалы и технологические процессы для решения задач профессиональной деятельности.
- Выполнять термодинамические расчёты, анализ основных физико-химических свойств веществ, поверхностных явлений, кинетический анализ гомогенных и гетерогенных реакций в металлургических системах.
- Использовать знания фундаментальных основ, подходы и методы математики физики, химии и экологии в обучении и профессиональной деятельности, в интегрировании имеющихся знаний, наращивании накопленных знаний.
- Использовать фундаментальные физико-химические закономерности для анализа характеристик и условий равновесия металлургических систем и процессов.
- Применять электрохимический подход к анализу процессов в металлургических системах.

Владеть (демонстрировать навыки и опыт деятельности):

- навыками применения теоретических представлений для анализа практических вопросов термодинамики химических и фазовых превращений, химических свойств расплавов.
- навыками моделирования физических и химических систем, явлений и процессов в объеме, необходимом для освоения наук о материалах, фундаментальных и прикладных основ материаловедения и технологий материалов.
- навыками статистического и термодинамического расчета физико-химических свойств материалов.
- навыками использования математического аппарата, применяемого при решении конкретных практических задач.
- навыками использования справочной литературы для проведения физико-химических и статистических расчетов.

1.4. Объем дисциплины

Очная формы обучения

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)*	5 семестр
1.	**Аудиторные занятия**	**85**		**85**
2.	Лекции	34	34	34
3.	Практические занятия	17	17	17
4.	Лабораторные работы	34	34	34
5.	**Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации**	**113**	**12,75**	**113**
6.	**Промежуточная аттестация**	**18**	**2,33**	**18**
7.	**Общий объем по учебному плану, час.**	216	100,08	216
8.	**Общий объем по учебному плану, з.е.**	6		6

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
Р1	Введение	Предмет и задачи курса, его связь со смежными дисциплинами. Значение физической химии для металлургии. Применение термодинамического и молекулярно-кинетического методов для анализа металлургических процессов.
Р2	Процессы горения газов и твердого топлива.	Термодинамический и молекулярно-кинетический анализ реакций горения газов. Зависимость равновесного состава газовой фазы от температуры и давления. Особенности горения газов при высоких и низких давлениях. Причины появления полуострова воспламенения, влияние различных факторов на его расположение. Цепной механизм процесса. Термодинамический и молекулярно-кинетический анализ реакций горения твердого углерода. Строение графита и его свойства. Особенности твердых топлив.Влияние температуры на скорость и режим горения угля. Температуры воспламенения и тушения угля. Механизм и кинетика взаимодействия графита с кислородом. Состав продуктов реакции в зависимости от температуры. Особенности горения твердого

		топлива в слое. Взаимодействие диоксида углерода с графитом. Кето- и кетенные комплексы, ударный механизм процесса. Влияние температуры и давления на скорость реакции.
Р3	Диссоциация карбонатов, оксидов и сульфидов металлов	Термодинамический анализ процессов диссоциации твердых веществ. Упругость диссоциации соединений. Зависимость упругости диссоциации соединений от температуры, природы катиона, степени дисперсности и агрегатного состояния. Влияние взаимной растворимости конденсированных фаз на упругость диссоциации. Условия сульфатного и сульфидного обжига руд. Кинетика и механизм процессов диссоциации. Условия зарождения и роста кристаллов новой фазы. Изменение скорости процесса со временем. Автокаталитический характер процесса.
Р4	Восстановление металлов из оксидов	Термодинамический анализ восстановления оксидов при помощи CO и H_2на примере оксидов железа. Принцип последовательности превращений. Влияние температуры на равновесие реакций. Графическое изображение условий равновесия. Влияние твердого и растворенного углерода на равновесие фаз в системе. Сопоставление восстановительной способности монооксида углерода и водорода. Ступенчатость и зональность процесса. Диффузионный, кинетический и смешанный режимы восстановления. Зависимость скорости восстановления от времени, температуры, давления, пористости. Адсорбционно-автокаталитическая теориявосстановления. Особенностиуглетермического восстановления оксидов. Роль процессов испарения, диссоциации и поверхностной диффузии при восстановлении оксидов.
Р5	Металлургические шлаки, их строение и свойства	Роль шлаков в металлургических процессах, их состав, структура и классификация. Свойства шлаков: плотность, вязкость, электропроводность, поверхностное натяжение. Влияние состава на свойства шлаков. Молекулярная модель жидких шлаков, ее недостатки. Экспериментальные доказательства ионной теории. Теории совершенных и регулярных ионных растворов, их применение для расчетов активностей компонентов шлака.
Р6	Взаимодействие металла и шлака	Качественная электрохимическая картина взаимодействия металлов со шлаком. Электродные потенциалы и процессы на границе металла со шлаком. Распределение кислорода, серы и фосфора между металлом и шлаком. Влияние температуры, состава и основности шлака на его окислительную, десульфурирующую и обесфосфоривающую

		способности. Основы электрохимической кинетики взаимодействия металла со шлаком. Описания скоростей электродных реакций в кинетическом и диффузионном режимах. Использование коррозионных диаграмм при моделировании процесса взаимодействия.
Р7	Заключение	Роль физической химии в теории металлургических процессов и совершенствовании металлургических технологий. Вклад российских ученых в развитие теории металлургических процессов. Тенденции прогрессивного развития металлургии на современном этапе.

3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

3.1. Распределение аудиторной нагрузки и мероприятий самостоятельной работы по разделам дисциплины для очной формы обучения

Семестр обучения: 5

Объем модуля (зач.ед.): 12
Объем дисциплины (зач.ед.): 6

Раздел дисциплины			Аудиторная нагрузка (час.)				Самостоятельная работа: виды, количество и объемы мероприятий																							
Код раздела, темы	Наименование раздела, темы	**Всего по разделу, теме (час.)**	**Всего аудиторной работы (час.)**	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	**Всего самостоятельной работы студентов (час.)**	Подготовка к аудиторным занятиям (час.)						Выполнение самостоятельных внеаудиторных работ (колич.)											Подготовка к контрольным мероприятиям текущей аттестации (колич.)\			Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине (час.)		Подготовка в рамках дисциплины к промежуточной аттестации по модулю (час.)	
								Всего	Лекции	Практ., семинар. занятия	Лабораторные работы	Н/и семинары, семинар-конференции, коллоквиумы	**Всего (час.)**	Домашняя работа*	Графическая работа*	Реферат, эссе, творч. работа*	Проектная работа*	Расчетная работа, разработка программного продукта*	Расчетно-графическая работа*	Домашняя работа на иностр. языке*	Перевод инояз. литературы*	Курсовая работа*	Курсовой проект*	**Всего (час.)**	Контрольная работа*	Коллоквиум*	Зачет* (при наличии экзамена)	Экзамен*	Интегрированный экзамен по модулю	Проект по модулю
P1	Введение	2	1	1	0	0	1	1	1	0	0																			
P2	Процессы горения газов и твердого топлива.	18	9	7	2	-	9	9	7	2																				
P3	Диссоциация карбонатов, оксидов и сульфидов металлов	30	14	4	2	8	16	14	4	2	8		2	1																
P4	Восстановление металлов из оксидов	46	17	6	3	8	29	17	6	3	8		12			1														
P5	Металлургические шлаки, их строение и	44	21	8	5	8	23	21	8	5	8		2	1																

	свойства																													
Р6	Взаимодействие металла и шлака	54	21	6	5	10	33	19	6	5	8		12			1								2	1					
Р7	Заключение	4	2	2	-	-	2	2	2	-	-																			
	Всего (час), без учета промежуточной аттестации:	198	85	34	17	34	113	83	34	17	32	0	28	4	0	24	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0				
	Всего по дисциплине (час.):	216	85				131	В т.ч. промежуточная аттестация																				18		
	Проект по модулю	**0**																												0

4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ И АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1. Лабораторные работы

№	Раздел дисциплины [код раздела]	Тема занятия	Объем учебного времени, час.
1	Р6	Исследование кинетики десульфурации металла шлаком на имитационной модели	9
2	Р3	Термографическое изучение процессов диссоциации природных карбонатов	8
3	Р5	Изучение температурной зависимости вязкости оксидных расплавов	8
4	Р6	Исследование кинетики перехода марганца из оксидного расплава в сталь	9
Итого			34

4.2. Практические занятия

№	Раздел дисциплины [код раздела]	Тема занятия	Объем учебного времени, час.
1	Р2	Расчет равновесного состава газовых систем с учетом химического взаимодействия	2
2	Р2	Анализ реакций газа с твердым углеродом	2
3	Р3	Термодинамический анализ процессов диссоциации	2
4	Р4	Термодинамический анализ восстановления металлов из оксида	2
5	Р5	Расчет активности компонентов шлака по молекулярной модели и теории совершенных ионных растворов	2
6	Р5	Расчет активности компонентов шлака по модели регулярных ионных растворов	2
7	Р6	Распределение элементов между металлом и шлаком	3
8	Р6	Кинетика взаимодействия металла и шлака	2
Итого			17

4.3. Примерная тематика самостоятельной работы

4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

- Термодинамический анализ диссоциации оксидов.
- Термодинамический анализ восстановления оксидов.
- Свойства шлаков.
- Расчет активности компонентов шлака.
- Взаимодействвие расплавленного металла и шлака.

4.3.2. Примерный перечень тем графических работ

Не предусмотрено.

4.3.3. Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)

- Термодинамический анализ реакций горения CO и H_2.
- Механизм восстановления оксидов металлов газами и твердым углеродом.
- Термодинамический анализ реакции водяного газа.
- Теория высокотемпературного окисления металлов Вагнера.
- Термодинамический анализ взаимодействия кислорода с углем.
- Кинетика восстановления оксидов металлов газами.
- Термодинамический анализ взаимодействия CO_2 с углем.
- Механизм и кинетика горения CO и H_2.
- Формы существования элементов, растворенных в жидком железе.
- Механизм и кинетика взаимодействия твердого углерода с CO_2.
- Раскисление металла. Раскислители и их химическое сродство к кислороду.
- Механизм и кинетика взаимодействия твердого углерода с O_2.
- Термодинамический анализ реакций восстановления оксидов железа газами.
- Механизм реакции распада CO.
- Термодинамический анализ реакций выгорания углерода, растворенного в жидком железе, при взаимодействии со шлаком.
- Термодинамический анализ реакций диссоциации карбонатов.
- Термодинамический анализ реакций диссоциации оксидов железа.
- Механизм и кинетика диссоциации карбонатов.
- Кинетика окисления металлов. Законы роста оксидных пленок.
- Основы ионной теории шлаков и флюсов. Строение расплавленных шлаков.
- Термодинамический и кинетический анализ реакций дефосфорации жидкого металла шлаком.
- Вязкость и электропроводность жидких шлаков, их зависимость от температуры.
- Термодинамический и кинетический анализ реакций десульфурации жидкого металла шлаком.
- Термодинамический анализ реакций восстановления оксидов железа в присутствии твердого углерода.
- Особенности окисления сплавов. Принципы создания жаростойких сталей и сплавов.
- Термодинамический и кинетический анализ реакций растворения газов в жидком железе.
- Термодинамический анализ взаимодействия паров H_2O с углем.
- Расчет активностей компонентов шлаков по теории совершенных и регулярных ионных растворов.

4.3.4. Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов

Не предусмотрено.

4.3.5. Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)

Не предусмотрено.

4.3.6. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

Не предусмотрено.

4.3.7. Примерный перечень тем курсовых проектов (курсовых работ)

Не предусмотрено.

4.3.8. Примерный перечень тем контрольных работ

- Реакции в газах. Взаимодействие газов с конденсированными фазами.
- Термодинамика и кинетика восстановления металлов.

4.3.9. Примерная тематика коллоквиумов

Не предусмотрено.

5. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ МЕТОДОВ И ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

Код раздела, темы дисциплины	Активные методы обучения						Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение					
	Проектная работа	Кейс-анализ	Деловые игры	Проблемное обучение	Командная работа	Другие (указать, какие)	Сетевые учебные курсы	Виртуальные практикумы и тренажеры	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента	Другие (указать, какие)
Р1				+	+							
Р2				+	+							
Р3				+	+							
Р4				+	+							
Р5				+	+							
Р6				+	+							
Р7				+	+							

6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ В РАМКАХ БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЫ

6.1. Весовой коэффициент значимости модуля (дисциплины) в рамках учебного плана – k дисц. = 2,0.

6.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1.Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0,6		
Текущая аттестация на лекциях	**Сроки – семестр, учебная неделя**	**Максимальная оценка в баллах**
Посещение лекций (по посещению будет оцениваться 16 лекций)	5 сем, 1-8н.	30
Контрольная работа 1	5 сем, 9 н.	30
Домашняя работа 1	5 сем, 10 н.	20

Домашняя работа 2	5 сем, 14 н.	20
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0,4		
Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен **Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0,6**		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0,15.		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	**Сроки – семестр, учебная неделя**	**Максимальная оценка в баллах**
Посещение практических занятий (будет оцениваться 8 занятий)	5 сем, 1-8 н.	40
Оценка активности и текущей успеваемости на практических занятиях	5 сем, 1-8 н.	60
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– 1		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям–нет **Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– 0**		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –0,25		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях [*перечислить контрольно-оценочные мероприятия, связанные с лабораторными занятиями*]	**Сроки – семестр, учебная неделя**	**Максимальная оценка в баллах**
Лабораторная работа 1	5 сем, 10 н.	25
Лабораторная работа 2	5 сем, 11 н.	25
Лабораторная работа 3	5 сем, 12 н.	25
Лабораторная работа 4	5 сем, 13 н.	25
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -1		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям–нет **Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям– 0**		

7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте ФЭПО http://fepo.i-exam.ru.

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте Интернет-тренажеры http://training.i-exam.ru.

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на портале СМУДС УрФУ.

В связи с отсутствием Дисциплины и ее аналогов, по которым возможно тестирование, на сайтах ФЭПО, Интернет-тренажеры и портале СМУДС УрФУ, тестирование в рамках НТК не проводится.

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

8.1. Критерии оценивания результатов контрольно-оценочных мероприятий текущей и промежуточной аттестации по дисциплине в рамках БРС

В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений студентов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания, как и при проведении промежуточной аттестации по модулю, опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	**Признаки уровня освоения компонентов компетенций**		
	пороговый	**повышенный**	**высокий**
Знания	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
Умения	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
Личностные качества	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

8.2. Критерии оценивания результатов промежуточной аттестации при использовании независимого тестового контроля

Независимый тестовый контроль не проводится.

8.3. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации

8.3.1. Примерные задания для проведения мини-контрольных в рамках учебных занятий

Перечень примерных вопросов для контрольных работ:

- Зависимость равновесного состава газовой фазы от температуры.
- Зависимость равновесного состава газовой фазы от давления.
- Особенности горения газов при высоких давлениях.
- Особенности горения газов при низких давлениях.
- Причины появления полуострова воспламенения, влияние различных факторов на его расположение.
- Цепной механизм процесса горения.
- Влияние температуры на скорость и режим горения угля.
- Температура воспламенения угля.
- Температура тушения угля.
- Состав продуктов горения углерода в зависимости от температуры.
- Особенности горения твердого топлива в слое.
- Термодинамический анализ взаимодействия диоксида углерода с графитом.
- Механизм и кинетика взаимодействия диоксида углерода с графитом.
- Влияние температуры и давления на скорость реакции газификации твердого углерода.
- Термодинамический анализ восстановления оксидов железа монооксидом углерода.
- Термодинамический анализ восстановления оксидов железа водородом.
- Принцип последовательности превращений при восстановлении оксидов.
- Влияние температуры на равновесие реакций восстановления оксидов железа.
- Влияние твердого и растворенного углерода на равновесие фаз в системе оксиды железа - CO.
- Сопоставление восстановительной способности монооксида углерода и водорода.
- Ступенчатость и зональность процесса восстановления.
- Диффузионный, кинетический и смешанный режимы восстановления.
- Зависимость скорости восстановления от времени, температуры, давления, пористости.
- Адсорбционно-автокаталитическая теория восстановления.
- Особенности углетермического восстановления оксидов.
- Роль процессов испарения, диссоциации и поверхностной диффузии при восстановлении оксидов.

Мультивариантное задание:

Провести полный термодинамический анализ приведенной реакции (указана для каждого варианта) при заданных параметрах состояния системы (указаны для каждого варианта):

1. Определить число термодинамических степеней свободы системы. Объяснить их значение.
2. Указать параметры состояния системы. Задать независимые параметры. Записать уравнения связи между параметрами для определения остаточных параметров.
3. Записать константу равновесия и произведение активностей компонентов для заданной реакции, пояснить различие между ними.
4. Определить влияние температуры и давления на равновесие в системе. Объяснить свое мнение, привести доказательства.
5. Показать влияние концентрации компонентов на направление процесса. Используя уравнение изотермы химической реакции, определить направление процесса при заданных условиях.

8.3.2. Примерные контрольные задачи в рамках учебных занятий

Образцы многовариантных заданий по первому домашнему заданию.

Задача 1 . Используя приведенную диаграмму, определить значение активности и коэффициента активности FeO в шлаке указанного состава при температуре 1600 ^{o}C. Рассчитать указанные параметры по теориям регулярных и совершенных ионных растворов. Сравнить результаты.

Вариант	Состав шлака, масс. %					
	CaO	MnO	MgO	FeO	SiO_2	P_2O_5
1	40,0	12,0	6,5	17,5	17,0	7,0
2	40,5	12,4	6,6	16,9	16,7	*6,9*
3	41,0	12,8	6,7	16,3	16,4	6,8
4	41,5	13,2	6,8	15,7	16,1	6,7
5	42,0	13,6	6,9	15,1	15,8	6,6
6	42,5	14,0	7,0	14,5	15,5	6,9
7	43,0	14,4	7,1	13,9	15,2	6,4
8	43,5	14,8	7,2	13,3	14,9	6,3
9	44,0	15,2	7,3	12,7	14,6	6,2
10	44,5	16,2	6,8	12,1	14,3	6,1
11	44,7	15,8	7,0	12,5	14,0	6,0
12	44,9	15,9	6,9	12,9	13,7	5,9
13	45,1	15,6	6,8	13,3	13,4	5,8
14	45,3	15,2	6,7	13,7	13,1	5,7
15	45,5	15,1	6,6	14,1	12,8	5,6
16	45,7	15,3	6,5	14,5	12,5	5,5

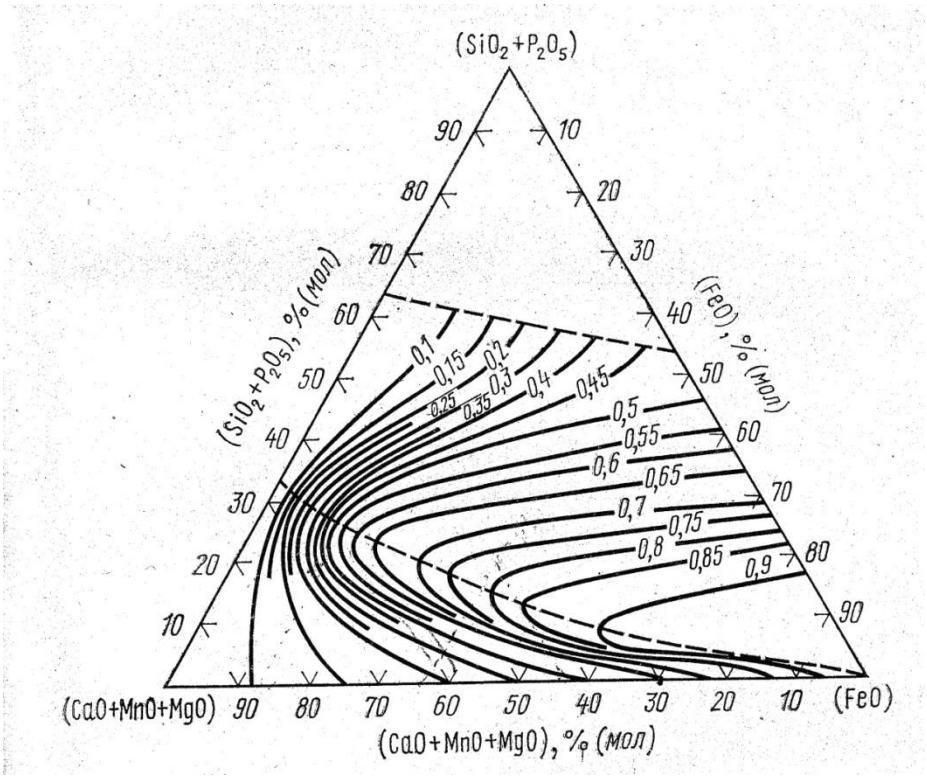

Рисунок. Линии изоактивности FeO в сталеплавильных шлаках.

Задача 2.

Определить возможность восстановления соответствующего оксида до металлического состояния в атмосфере CO-CO_2 заданного состава при известной температуре.

Вариант	Оксид	Т, К	%CO
1	Cu_2O	1200	50
2	CuO	1000	50
3	Ge_2O_3	1000	75
4	Co_3O_4	900	90
5	HfO_2	1500	95
6	Mn_3O_4	1300	70
7	MoO_2	2000	80
8	Nb_2O_5	1500	85
9	NiO	1500	60
10	PbO	1000	55
11	ZnO	1200	80
12	SnO_2	1500	75
13	Sb_2O_3	1400	90
14	V_2O_3	2000	98
15	FeO	1500	80
16	Cr_2O_3	1800	99

Задача 3.

Рассчитать равновесные давления кислорода и построить график зависимости $\lg P_{O_2}$ – Т для заданного интервала температур и вещества, указанного в таблице. При решении

задачи учесть фазовые и полиморфные превращения, которые испытывают реагирующие вещества.

Вариант	Оксид	Температурный интервал, К
1	Al_2O_3	1500-2200
2	BaO	1000-1800
3	BeO	1600-2400
4	CaO	1200-1700
5	CoO	800-1600
6	CuO	600-1200
7	FeO	1200-1600
8	MnO	800-1500
9	NbO	1200-2000
10	NiO	800-1600
11	VO	800-1600
12	WO_2	800-1600

Образцы индивидуальных задач

Вариант 1. Рассчитайте равновесное отношение CO/CO_2 при температуре 1400 К и $P=10^5$ Па для реакции восстановления марганца $MnO_т + CO = Mn+CO_2$.

Вариант 2. Определите значение температуры, при которой реакция $PbO + H_2= Pb + H_2O$ будет находиться в равновесий при условии, что в газовой смеси H_2—H_2O, отношение $H_2/H_2O = 10^{-4}$.

Вариант 3. Для реакции восстановления оксида хрома водородом $Cr_2O_3+ 3H_2 = 2Cr + 3H_2O$ определить значение константы равновесия для температуры 1600 К и равновесное содержание водорода в газовой смеси H_2-H_2O.

Вариант 4. Определить температуру, при которой возможновосстановление MgO алюминием при общем давлении в системе $P = 0{,}2\cdot10^5$ Па.

Вариант 5. Определить температуру начала восстановления кальция кремнием при разрежении в системе, равном 133 Па. В расчете учесть образование соединения $2CaO•SiO_2$.

Вариант 6. Рассчитать, при каком давлении в системе возможно восстановление кремнием магния из доломита CaO•MgO и отгонка магния из системы при температурах 1450 и 1550 К.

Вариант 7. Рассчитайте, каким должно быть давление в системе, чтобы обеспечить восстановление оксида хрома Cr_2O_3 углеродом при температуре 1400 К. Активность Cr_2O_3 в системе равна 0,7.

Вариант 8. Показать расчётом, какой из трёх вариантов горения

$CO + 1/2O_2 = CO_2$ (1)

$2CH_4 + 3O_2 = 2CO + 4H_2O$ (2)

$CH_4 + 2O_2 = CO_2 + 2H_2O$ (3)

обеспечивает наиболее эффективное использование кислорода при 1800 К.

Вариант 9. По опытным данным о равновесии реакции

$$SiO_{2ж} + 3C_{тв} = SiC_{ТВ} + 2CO_{газ}$$

при 1723 К определить активности и коэффициенты активности SiO_2 ,в расплавах $CaO\text{-}SiO_2$.

SiO_2, мас.%	100	66,0	58,8	57,5	53,1
$P_{CO,}^{равн}$ат.	0,378	0,367	0,355	0,307	0,303

Вариант 10. Какими должны быть максимальные исходные парциальные давления паров воды и фтора в воздухе, чтобы равновесная концентрация HF в нём не превышала при 700 К допустимой санитарной нормы 0,5 мг/м^3? Соотношения H_2O и F_2 в исходной смеси принять эквимолярными.

Вариант 11. Используя опытные данные о скорости восстановления (***V***) двуокиси кремния водородом при различных температурах, рассчитать кажущуюся энергию активации процесса и оценить его скорость при***T*** =1800 К:

Т, К	1673	1973
V, моль/(с·см^2).....	$0,7\cdot10^{-7}$	$4,5\cdot10^{-7}$

Вариант 12. Определить направление процесса

$$ZnO_{ТВ} + CO = Zn_{пар} + CO_2$$

при*T* = 1200 К, если в исходном состоянии *PcolPco*$_2$ = 3, а P_{Zn}= 10^{-2}ат.

Вариант 13. Равновесие между газовой фазой, углеродом и кислородом, растворенными в жидком железе, описывается уравнениями:

а) [O]+{CO}={CO_2}, б) [C]+{CO_2}=2{CO}.

Если за стандартное состояние кислорода и углерода принято их состояние в расплаве с концентрацией 1 мас.%, то $lgK_а$ = -7558/T +6,765; $lgK_б$ = 8718/T – 4,762. Вывести уравнение температурной зависимости константы равновесия реакции в) [C] + [O] = {CO}. Рассчитать концентрации кислорода и углерода в жидком железе и их произведения при температурах 1550, 1600, 1650 ^oC и парциальных давлениях CO 0.2, 0.4, 0.6, 0.8, 1.0 атм., если общее давление 1 атм.

Вариант 14. При взаимодействии расплава Fe-Nic газовой фазой протекают реакции а) {H_2}+[O]={H_2O}, б) {CO}+[O]={CO_2}. Для них температурные зависимости констант равновесия описываются уравнениями $lgK_а$ = 7012/T -3,223; $lgK_б$ = -7558/T + 6,765. Рассчитать активности и концентрации кислорода в сплаве Fe-Ni при температурах 1550, 1600, 1650 ^oC и изменении концентрации никеля от 0 до 70 мас.% с шагом 10%, приняв парциальные давления H_2O, H_2, CO_2 и CO равными 0,5 атм.

Вариант 15. При восстановлении железа из шлака за счёт CO имеет место реакция (FeO)+{CO}=[Fe]+{CO_2}. Как необходимо изменить долю CO в системе $CO\text{-}CO_2\text{-}N_2$, содержащей 70% азота при общем давлении 1,5 атм и 1400 ^oC, чтобы активность железа увеличилась с 0,96 до 0,98, а активность FeO в шлаке снизилась с 0,1 до 0,01?

Вариант 16. Определить равновесное содержание углерода в стали при продувке её кислородом при 2000 К, если в металле осталось 0,04 мас.% кислорода при парциальном давлении оксида углерода над расплавом 10^{-3} атм.

*Вариант 17.*Определить, какого соотношения концентраций ванадия и кремния в железе можно достичь за счёт окислительного рафинирования при 1873 К, если:

а) активности V_2O_3 и SiO_2 в шлаке равны;

б) активность SiO_2 в 5 раз выше активности V_2O_3.

*Вариант 18.*Равновесие серы, растворённой в жидком железе, с газовой смесью $H_2S\text{-}H_2$представлена реакцией {H_2}+[S]={H_2S}, для которой при нормировании на 1%-ный раствор lgK = -1169/T – 1,963. Определить растворимость серы в чистом жидком железе при температурах 1550, 1600, 1650 ^oC, если при давлении 1 атм. содержание H_2S равно 25, 50, 75 объёмных %. Рассчитать при 1600 ^oC и отношении парциальных давлений H_2S и H_2 равном 1

влияние на растворимость серы присутствующих в железе порознь и совместно (мас. %): 0,2 C, 0,12 Al, 0,3 Si, 0,02 P.

*Вариант 19.*При какой температуре начинается кипение сплава Fe-C-O, содержащего 0,1 мас. % C и 0,01 мас. % O (внешнее давление = 1 атм).

Вариант 20. По экспериментальным данным о зависимости активности кислорода в жидком железе от его концентрации определить коэффициент активности и параметр взаимодействия кислорода первого порядка:

[O], мас.%	0,08	0,16	0,24	0,32	0,40
a_o	0,075	0,15	0,21	0,28	0,33

*Вариант 21.*Стандартное изменение энергии Гиббса реакции десульфурации марганца шлаком ΔG^o = - 58280 + 5,35T Дж/моль. Температурная зависимость коэффициента распределения серы между металлом и шлаком

$$L_S = N_S^{2-} / [\%S] = 3045/T - 0{,}277.$$

Для температур 1633, 1683, 1733, 1833, 1983 K и шлака (мас. %) 22 SiO_2, 65 MnO, 2 CaS, CaO – остальное рассчитать коэффициент активности серы в металле. Использовать теорию совершенных ионных растворов.

Вариант 22. Сплавы Fe-C-O находятся в равновесии со шлаками системы CaO-FeO-SiO_2, содержащими 20, 30 и 40 % FeO при равном содержании CaO и SiO_2. Рассчитать равновесные концентрации [C] и [O] в сплаве при 1600 ^oC. Сделать вывод о соотношении [C] и [O] в зависимости от окислительной способности шлака.

8.3.3. Примерные контрольные кейсы

Не предусмотрено.

8.3.4. Примерный перечень контрольных вопросов для экзамена

1. Термодинамический анализ реакций горения CO и H_2. Применение правила фаз, уравнения изотермы и изобары к анализу процессов горения. Расчет равновесного состава газовой фазы.
2. Механизм и кинетика горения водорода и монооксида углерода. Цепной характер реакций. Пределы воспламенения и их зависимость от внешних факторов.
3. Термодинамический анализ реакции взаимодействия твердого углерода с кислородом. Применение правила фаз, уравнения изотермы и изобары к анализу процесса. Расчет равновесного состава газовой фазы.
4. Термодинамический анализ реакции газификации твердого углерода его диоксидом. Применение правила фаз, уравнения изотермы и изобары к анализу процесса. Расчет равновесного состава газовой фазы.
5. Термодинамический анализ реакции взаимодействия твердого углерода с водяными парами. Применение правила фаз, уравнения изотермы и изобары к анализу процесса. Расчет равновесного состава газовой фазы.
6. Влияние температуры и давления на механизм и кинетику взаимодействия CO_2 с углем.
7. Влияние температуры и давления на механизм и кинетику взаимодействия O_2 с углем. Температура воспламенения и тушения угля.
8. Механизм реакций распада монооксида углерода и водяного газа.
9. Диссоциация оксидов, карбонатов и сульфидов. Равновесие при наличии и отсутствии твердых растворов. Влияние дисперсности, фазовых переходов на упругость диссоциации.

10. Механизм и кинетика диссоциации карбонатов. Автокаталитический характер процессов.

11. Термодинамика косвенного восстановления оксидов железа водородом и монооксидом углерода. Графическое изображение условий равновесия.

12. Термодинамика прямого восстановления оксидов железа углеродом. Графическое изображение условий равновесия.

13. Механизм восстановления оксидов газами. Адсорбционно-автокаталитическая и диссоциативная схемы восстановления.

14. Механизм восстановления оксидов твердым углеродом. Роль процессов испарения, диссоциации и поверхностной диффузии при восстановлении оксидов.

15. Роль шлаков в металлургических процессах, их состав, структура и классификация.

16. Экспериментальные доказательства ионной теории шлаков. Недостатки молекулярной модели жидких шлаков.

17. Электропроводность расплавленных шлаков, ее зависимость от температуры. Влияние деполимеризации расплава на величину энергии активации электропроводности.

18. Вязкость расплавленных шлаков, ее зависимость от температуры. Влияние деполимеризации расплава на величину энергии активации вязкого течения.

19. Теория совершенных ионных растворов, ее применение для расчетов активностей компонентов шлака.

20. Теория регулярных ионных растворов, ее применение для расчетов активностей компонентов шлака.

21. Термодинамический и кинетический анализ процесса обезуглероживания металла шлаком.

22. Термодинамический и кинетический анализ реакции распределения фосфора между металлом и шлаком.

23. Термодинамический и кинетический анализ реакции распределения серы между металлом и шлаком.

24. Диффузионное и осаждающее раскисление металла. Раскислительная способность элементов.

25. Коррозионные диаграммы, их применение для кинетического анализа взаимодействия металла и шлака.

8.3.5. Ресурсы АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ для проведения тестового контроля в рамках текущей и промежуточной аттестации

Не используются.

8.3.6. Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля

Не используются.

8.3.7. Интернет-тренажеры

Не используются.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

9.1.1. Основная

1. Сотников, А.И. Элементы физической химии металлургических процессов: Учебное пособие / А.И. Сотников, А.Н. Ватолин. – Екатеринбург: Изд-во ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2004. – 125 с.: Библ. 5 назв.

2. Поволоцкий Д.Я. Физико-химические основы процессов производства стали: Компьютерная версия учебного пособия для вузов. – 2-е изд., перер. – Челябинск, ЮУрГУ, 2007. – 183 с.

9.1.2. Дополнительная литература

1. Есин, О.А. Физическая химия пирометаллургических процессов / О.А. Есин, П.В. Гельд – Свердловск: Государственное научно-техническое издательство литературы по черной и цветной металлургии, Свердловское отделение, 1962. – В 2-х ч.

2. Попель, С.И. Теория металлургических процессов: Учебное пособие / С.И. Попель, А.И. Сотников, В.Н. Бороненков. – М.: Металлургия, 1986. – 463 с.: ил.

3. Падерин, С.Н. Теория и расчёты металлургических систем и процессов: Учебное пособие / С.Н. Падерин, В.В. Филиппов. – М.: Изд-во МИСиС, 2002. – 334 с.: ил.

4. Рыжонков, Д.И. Теория металлургических процессов / Д.И. Рыжонков, П.П. Арсентьев, В.Я. Яковлев и др. – М.: Металлургия, 1989.

5. Казачков Е.А. Расчеты по теории металлургических процессов: Учебное пособие. - М.: Металлургия, 1988. - 288 с.

9.2. Методические разработки

1. Панфилов, А.М. Теория металлургических процессов [Электронный ресурс]: Методические указания к лабораторным работам по дисциплинам «Физикохимия металлургических систем и процессов» и «Теория металлургических процессов» / А.М. Панфилов, Н.С. Семенова – Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2009. – 53 с.

2. Панфилов, А.М. Термодинамические расчеты в электронных таблицах [Электронный ресурс]: Учеб.-метод. пособие / А.М. Панфилов, Н.С. Семенова. – Екатеринбург, Издательство ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2009. – 31 с.

3. Панфилов, А.М. Расчет термодинамических свойств при высоких температурах [Электронный ресурс]: Учеб.-метод. пособие / А.М. Панфилов, Н.С. Семенова. – Екатеринбург, Издательство ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2009. – 32 с.

9.3. Программное обеспечение

Электронные таблицы (Calc, Excel) для обработки результатов лабораторных работ и расчета термодинамических и кинетических характеристик химических реакций.

9.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Панфилов, А.М. База данных для термодинамических расчетов при высоких температурах / А.М. Панфилов, Н.С. Лямкина. – \\postmtf.ustu\pub\tdht_122.

9.5. Электронные образовательные ресурсы

Не используются.

10. УЧЕБНО-МАТЕРИАЛЬНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Физико-химия металлургических систем» обеспечена необходимой материально-технической базой, соответствующей действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам:

- лекционные аудитории Института новых материалов и технологий оснащены мультимедийными комплексами, с возможностью подключения к Wi-Fi, документ-камерой, маркерными досками для демонстрации учебного материала;
- специализированный компьютерный класс (кафедральный Мт-431) с необходимыми периферийными устройствами и оборудованием, аппаратурным и программным обеспечением для проведения самостоятельной работы по дисциплине;
- лабораторный практикум по физико-химии металлургических систем (Мт-431), оснащенный необходимыми приборами и установками.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России
Б.Н.Ельцина»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ ПОВЕРХНОСТНЫХ ЯВЛЕНИЙ

Перечень сведений о рабочей программе дисциплины	**Учетные данные**
Модуль «Применение физической химии к анализу металлургических процессов»	**Код модуля** 1125340 (в справочнике ЕИСУ) М.1.25 (по УП)
Учебный план	**6062**
Образовательная программа «Металлургия»	**Код ОП** 22.03.02/01.01
Траектории образовательной программы (ТОП)	ТОП 7 Основы современных металлургических технологий
Направление подготовки «Металлургия»	**Код направления и уровня подготовки 22.03.02**
Уровень подготовки бакалавр	
ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Металлургия (уровень бакалавриата)	**ПРИКАЗ Минобрнауки РФ №1427 от 04.12.2015** **Зарегистрирован в Минюст России 31.12.15 № 40510**

Екатеринбург, 2017

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Жуков Александр Анатольевич	к.т.н., доцент	Доцент	Теория металлургических процессов	
2	Климов Александр Владимирович	к.т.н., доцент	Зав. кафедрой	Теория металлургических процессов	

Руководитель модуля А. В. Климов

Рекомендовано учебно-методическим советом института новых материалов и технологий

Председатель учебно-методического совета М. П. Шалимов
Протокол № __1___ от _02.12.2016_ г.

Согласовано:

Дирекция образовательных программ Р.Х. Токарева

1. **ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ** «Физическая химия поверхностных явлений»

1.1. Аннотация дисциплины

Дисциплина входит в состав модуля «Применение физической химии к анализу металлургических процессов». Поверхностные явления - один из разделов физической химии, углубленно изучаемый студентами. Его важность обусловлена распространенностью гетерогенных, в т.ч. дисперсных, систем в металлургической практике и протеканием большинства основных процессов получения, рафинирования металлов и сплавов, а также формирования их структуры на межфазных границах. Кроме того, поверхностные явления лежат в основе одного из основных методов обогащения – флотационного, а также процессов окускования и агломерирования.

Дисциплина является теоретической и преподается в традиционной форме. Для контроля усвоения материала студентами и приобретения ими заявленных компетенций используется система текущего контроля в виде контрольных работ и выполнения объемной расчетной работы.

1.2. Язык реализации программы – русский.

1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Результатом обучения в рамках дисциплины является формирование у студента следующих компетенций для достижения РО-1, РО-2:

Общекультурные компетенции (ОК):

ОК-1 способность использовать основы философских знаний, анализировать главные этапы и закономерности исторического развития для осознания социальной значимости своей деятельности;

ОК-2-способность использовать основы экономических знаний при оценке эффективности результатов деятельности в различных сферах;

ОК-6- способность использовать общеправовые знания в различных сферах деятельности;

Общепрофессиональные компетенции (ОПК):

ОПК-1 готовность использовать фундаментальные общеинженерные знания ;

ОПК-4-готовность сочетать теорию и практику для решения инженерных задач;

ОПК-7- готовность выбирать средства измерений в соответствии с требуемой точностью и условиями эксплуатации;

ОПК-8-способность следовать метрологическим нормам и правилам, выполнять требования национальных и международных стандартов в области профессиональной деятельности;

Профессиональные компетенции (ПК):

ПК-3-готовность использовать физико-математический аппарат для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности;

ПК-4-готовность использовать основные понятия, законы и модели термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы;

ПК-5-способность выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов;

ПК-8-способность использовать информационные средства и технологии при решении задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности;

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

-Методы, технические приёмы и оборудование для проведения высокотемпературных исследований;

- Физико-химические закономерности поверхностных явлений в металлургических

системах и в системах с высокоразвитой поверхностью, способы и методы их определения.

Уметь:

- Выполнять анализ основных физико-химических свойств вещества, поверхностных свойств в металлургических системах и кинетический, анализ гомогенных и гетерогенных процессов в металлургии;
- Выполнять термодинамические расчёты, анализ основных физико-химических свойств веществ, поверхностных явлений, кинетический анализ гомогенных и гетерогенных реакций в металлургических системах;
- Применять положения физической химии поверхностных явлений к анализу процессов, происходящих на границах раздела фаз и в системах с высокоразвитой поверхностью;
- Использовать фундаментальные физико-химические закономерности для анализа характеристик и условий равновесия металлургических систем и процессов;
- Применять положения физической химии поверхностных явлений к анализу процессов, происходящих на границах раздела фаз, в том числе к анализу процессов адсорбционного понижения прочности материалов, растекания расплавов по твердым поверхностям, пропитки капиллярно-пористых материалов расплавами.

Владеть (демонстрировать навыки и опыт деятельности):

- Анализом поверхностных характеристик в металлургических системах;
- Навыками определения физических и физико-химических свойств материалов;
- Математическим аппаратом и навыками использования современных подходов и методов физики, химии и экологии к описанию, анализу, теоретическому и экспериментальному исследованию;
- Навыками моделирования физических и химических систем, явлений и процессов в объеме, необходимом для освоения наук о материалах, фундаментальных и прикладных основ материаловедения и технологий материалов;
- Навыками практических расчетов поверхностных свойств;
- Навыками использования математического аппарата, применяемого при решении конкретных практических задач;
- Навыками анализа поверхностных характеристик реальных систем и устойчивости дисперсных систем различной природы.

1.4. Объем дисциплины

Очная форма обучения

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)*	6 семестр
1.	**Аудиторные занятия**	**51**		**51**
2.	Лекции	34	34	34
3.	Практические занятия	-	-	-
4.	Лабораторные работы	17	17	17
5.	**Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации**	**57**	**7,65**	**57**
6.	**Промежуточная аттестация**	**зачет**	**0,25**	**4**

7.	**Общий объем по учебному плану, час.**	108	58,9	108
8.	**Общий объем по учебному плану, з.е.**	3		3

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
Р1	Основные понятия и закономерности термодинамики поверхностных явлений	Роль поверхностных явлений в анализе свойств конденсированных систем, в т.ч. металлургических. Дисперсность и ее влияние на термодинамические свойства фазы. Удельная избыточная энергия единицы поверхности и поверхностное натяжение. Их отождествление в изотропных средах. Поверхностное натяжение и прочность межчастичных связей. Натяжение на границе двух фаз. Работа адгезии и ее связь с поверхностным натяжением. Метод поверхностных избытков Гиббса. Полная поверхностная энергия. Уравнение Гиббса - Гельмгольца для поверхностного слоя. Зависимость поверхностного натяжения от температуры.
Р2	Капиллярные явления	Капиллярное давление. Влияние искривления поверхности фазы на термодинамические характеристики вещества. Капиллярное поднятие и опускание жидкости. Зависимость упругости пара жидкости от кривизны ее поверхности. Повышение активности вещества в дисперсном состоянии. Изменение температуры плавления, растворимости, характеристик равновесия реакций.
Р3	Поверхностные явления в многокомпонентных системах	Отличие состава в поверхности и глубине раствора. Причины перераспределения компонентов. Адсорбция и ее количественное определение. Виды адсорбции - из раствора и из газовой фазы. Адсорбция по Гиббсу и по Гуггенгейму - Адаму. Вывод адсорбционного уравнения Гиббса. Применение уравнения к расчету адсорбции в бинарных растворах (реальных, идеальных, разбавленных) по Гиббсу и по Гуггенгейму - Адаму. Отличие результатов. Способы оценки адсорбции в многокомпонентных растворах;
Р4	Расчет поверхностного и межфазного натяжений	Теоретический расчет поверхностного натяжения чистых жидкостей. Расчет по теплотам испарения и его недостатки. Определение структурных коэффициентов; расчет молярной поверхности. Коэффициент упаковки. Расчет поверхностного натяжения чистой жидкости по свободной энергии взаимодействия. Вклад энергетической и энтропийной составляющих. Выражение натяжения жидкости через упругость насыщенного пара, температуру и

		молярный объем. Зависимость поверхностного натяжения от состава раствора и температуры. Уравнение Шишковского для разбавленных растворов. Уравнения Батлера и Жуховицкого для идеальных и реальных растворов. Активности компонентов в поверхности раствора. Уравнение Эриксона. Модельно - термодинамическое уравнение Попеля-Павлова для концентрационной зависимости поверхностного натяжения. Анализ результатов его применения. Особые точки на изотермах натяжения. Концентрационная и температурная буферность натяжения. Расчет поверхностных концентраций компонентов и адсорбции. Оценка размеров адсорбирующихся частиц. Приближенный расчет поверхностного натяжения. Показатель поверхностной активности растворенного вещества. Приближенный расчет адсорбции. Граница раздела двух конденсированных[1] фаз. Правило Антонова и его недостатки. Модельно - термодинамическое уравнение Попеля-Павлова. Расчет работы выхода компонентов на межфазную поверхность. Влияние коэффициента распределения вещества между двумя фазами на его капиллярную активность. Анализ опытных данных и расчетов межфазного натяжения при контакте металлического и оксидного расплавов, двух несмешивающихся металлических расплавов.
Р5	Экспериментальные методы определения поверхностных свойств	Классификация экспериментальных методов определения поверхностного натяжения - статические, квазистатические и динамические. Метод лежащей капли. Метод капиллярного поднятия. Метод максимального давления в газовом пузырьке. Методы отрыва. Достоверность методов, их достоинства и недостатки в применении к расплавам. Методы измерения межфазного натяжения на границе двух расплавов. Варианты метода капли. Метод погружения цилиндра. Измерение поверхностного натяжения твердых тел - методы «нулевой ползучести» и расщепления по кристаллографической плоскости.
Р6	Граница раздела трех фаз	Граница раздела трех фаз. Равновесие сил на периметре смачивания; взаимосвязь поверхностных сил, адгезии фаз и угла смачивания. Влияние шероховатости поверхности. Углы натекания и отекания. Причины гистерезиса смачивания. Опытные данные по смачиванию различных поверхностей металлическими и оксидными расплавами. Флотация и ее виды. Кинетика растекания и смачивания. Движущие и тормозящие процесс силы. Режимы процесса. Зависимости радиуса пятна смачивания,

		контактного угла и скорости растекания и смачивания от времени в различные периоды процесса. Равновесие капли жидкости на поверхности другой жидкости. Связь равновесных углов с поверхностными натяжениями. Условия выполнения правила Антонова.
Р7	Дисперсные системы	Классификация дисперсных систем по степени измельчения и агрегатному состоянию дисперсной фазы и дисперсионной среды. Дисперсные системы в металлургии. Роль поверхностных свойств в поведении дисперсных систем. Термодинамический анализ устойчивости дисперсных систем. Лиофильные и лиофобные системы. Условия термодинамической устойчивости на примере монодисперсной системы. Кинетическая устойчивость. Факторы стабилизации лиофобных систем. Анализ устойчивости дисперсных систем в металлургических расплавах. Процессы разрушения дисперсных систем: седиментация, изотермическая перегонка, коагуляция. Кинетические уравнения процессов в простейших случаях. Факторы, влияющие на скорость седиментации. Кинетика быстрой перикинетической коагуляции по Смолуховскому. Время коагуляции и его зависимость от вязкости среды и исходной концентрации частиц. Медленная перикинетическая коагуляция. Ортокинетическая коагуляция. Причины, вызывающие зависимость частоты встреч частиц от направления. Влияние различных факторов на частоту встречи частиц при седиментации. Градиентная коагуляция и параметры, определяющие ее скорость. Градиентная коагуляция неметаллических включений в стали.

3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

3.1. Распределение аудиторной нагрузки и мероприятий самостоятельной работы по разделам дисциплины

Раздел дисциплины			Аудиторные занятия (час.)				Самостоятельная работа: виды, количество и объемы мероприятий																						
Код раздела, темы	Наименование раздела, темы	**Всего по разделу, теме (час.)**	**Всего аудиторной работы (час.)**	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	**Всего самостоятельной работы студентов (час.)**	Подготовка к аудиторным занятиям (час.)					Выполнение самостоятельных внеаудиторных работ (колич.)												Подготовка к контрольным мероприятиям текущей аттестации (колич.)			Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине (час.)		Подготовка в рамках дисциплины к промежуточной аттестации по модулю (час.)	
								Всего (час.)	Лекция	Практ., семинар. занятие	Лабораторное занятие	Н/и семинар, семинар-конфер., коллоквиум (магистратура)	**Всего (час.)**	Домашняя работа*	Графическая работа*	Реферат, эссе, творч. работа*	Проектная работа*	Расчетная работа, разработка программного продукта*	Расчетно-графическая работа*	Домашняя работа на иностр. языке*	Перевод иностр. литературы*	Курсовая работа*	Курсовой проект*	**Всего (час.)**	Контрольная работа*	Коллоквиум*	Зачет	Экзамен	Интегрированный экзамен по модулю	Проект по модулю
Р1	Основные понятия и закономерности термодинамики поверхностных явлений	8	5	5	-	-	3	3	3																					
Р2	Капиллярные явления	5	3	3	-	-	2	2	2																					
Р3	Поверхностные явления в многокомпонентных системах	9	4	4	-	-	5	5	3																2	1				
Р4	Расчет поверхностного и межфазного натяжений	31	11	7	-	4	20	8	5		3		10					1							2	1				
Р5	Экспериментальные методы определения поверхностных свойств	16	8	4	-	4	8	6	3		3														2	1				
Р6	Граница раздела трех фаз	14	8	4	-	4	6	6	3		3																			
Р7	Дисперсные системы	21	12	7	-	5	9	9	5		4																			
	Всего (час), без учета промежуточной аттестации**:**	104	51	34	-	17	53	37	24	0	13	0	10	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	6	6	0				
	Всего по дисциплине (час.):	108	51				57	В т.ч. промежуточная аттестация																			**4**	**0**	**0**	**0**

4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Лабораторные работы

Код раздела, темы	Номер работы	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)
Р4	1	Определение поверхностного натяжения методом капиллярного поднятия	4
Р5	2	Определение поверхностного натяжения методом максимального давления в пузырьке	4
Р6	3	Определение поверхностного натяжения методом лежащей капли	4
Р7	4	Определение межфазного натяжения методом погружения цилиндра	5
		Всего:	17

6.2. Практические занятия

не предусмотрено

4.3.Примерная тематика самостоятельной работы

4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

не предусмотрено

4.3.2. Примерный перечень тем графических работ

не предусмотрено

4.3.3. Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)

не предусмотрено

4.3.4 Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов

не предусмотрено

4.3.5. Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)

Расчет поверхностного натяжения бинарного металлического расплава и адсорбции ПАВ. Построение изотерм рассчитанных характеристик (по вариантам - для расплавов различных металлов).

4.3.6. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

не предусмотрено

4.3.7. Примерный перечень тем курсовых проектов (курсовых работ)

не предусмотрено

4.3.8. Примерная тематика коллоквиумов

не предусмотрено

4.3.9. Примерная тематика контрольных работ

- Термодинамика поверхности и капиллярные явления.
- Граница раздела трех фаз.
- Экспериментальные методы определения поверхностных свойств.

5. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ, ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

Код раздела, темы дисциплины	Активные методы обучения						Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение					
	Проектная работа	Кейс-анализ	Деловые игры	Проблемное обучение	Командная работа	Другие (указать, какие)	Сетевые учебные курсы	Виртуальные практикумы и тренажеры	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента	Другие (указать, какие)
Р4-Р6 (лабораторные работы)				+	+							

6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ (Приложение 1)

7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ (Приложение 2)

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (Приложение 3)

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1.Рекомендуемая литература

9.1.1.Основная литература

Фролов Ю.Г. Курс коллоидной химии. Поверхностные явления и дисперсные системы: учебник для вузов. М.: Альянс, 2004. 464 с.

9.1.2.Дополнительная литература

Попель С.И. Поверхностные явления в расплавах. М.: Металлургия, 1994. 440 с.

Попель С.И. Дисперсные системы в металлургии: учебное пособие. Екатеринбург: Изд. УГТУ-УПИ, 2000. 65 с.

9.2.Методические разработки

не используются

9.3.Программное обеспечение

не используются

9.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

http://lib.urfu.ru/ – Зональная научная библиотека УрФУ

9.5.Электронные образовательные ресурсы

не используются

9.6. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины

1. Организация изучения курса «Физическая химия поверхностных явлений» предполагает:

а) для преподавателя:

- глубокое изучение методологических и практических аспектов тематики курса, поиск, переработка современных литературных источников;
- систематизацию, структурирование материала; подготовку методов и способов контроля знаний;
- постоянную корректировку структуры, содержания курса.

б) для студентов:

- наличие аудиторных лекционных и лабораторных занятий, посещение которых обязательно;
- активная, ритмичная работа при самостоятельной подготовке к выполнению контрольных мероприятий, лекционным и лабораторным занятиям на основе материала лекций, основной и дополнительной литературы.
- Регулярное посещение консультаций ведущего преподавателя.

К методическим особенностям дисциплины относится преобладание сложного теоретического материала, необходимость логического и системного мышления, использования математических знаний. В этой связи серьезное внимание требуется уделить самостоятельной работе студентов. Планируется постоянный текущий контроль усвоения материала по дисциплине и корректировка изложения содержания дисциплины. Для улучшения качества выполнения запланированных видов самостоятельной работы студентов предусмотрено использование современных технических средств обучения, технологий и методик проведения аудиторной учебной работы.

Для успешного освоения дисциплины студентам рекомендуется:

- ознакомиться с графиком учебного процесса по дисциплине (календарный план аудиторных занятий и план-график самостоятельной работы), порядком формирования итоговой оценки по дисциплине, принципами балльно-рейтинговой системы оценивания учебных достижений;

- активно использовать указанные в программе учебные и методические пособия, в том числе в электронном виде, ресурсы электронной библиотеки УрФУ и других университетов, ресурсы Интернет.
- вырабатывать и совершенствовать умение конспектировать, систематизировать, обобщать изученный материал, выделять сложные вопросы, требующие дополнительной подготовки, составлять предварительный план самостоятельной работы. В случае затруднения в понимании отдельных вопросов необходимо обратиться за консультацией к ведущему преподавателю;
- при подготовке к занятиям внимательно изучать теоретический материал и не пропускать лекционные занятия;
- при подготовке к лекциям и лабораторным занятиям рекомендуется не только просматривать материал предыдущих лекций, что способствует пониманию и хорошему усвоению содержания дисциплины, но и глубоко изучать учебную литературу;
- При изучении методики расчетов целесообразно рассматривать примеры расчетов, приведенных в лекциях и литературе.
- В случае пропуска занятий не затягивать выполнение запланированных контрольных мероприятий по дисциплине, при необходимости отрабатывать учебный материал в указанное преподавателем время.

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сведения об оснащенности дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием

В учебном процессе используется лаборатория физической химии кафедры ТМП. Лекции проводятся в аудиториях общего назначения. Контрольные работы в форме тестирования - в специализированных классах, Лаборатории вычислительной техники ИММт или кафедры. При выполнении расчетной работы студенты могут воспользоваться компьютерами ЛВТ.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
к рабочей программе дисциплины

6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Весовой коэффициент значимости дисциплины – 1,0.

6.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1.Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0,6		
Текущая аттестация на лекциях	**Сроки – семестр, учебная неделя**	**Максимальная оценка в баллах**
Посещение лекций (по посещению будет оцениваться 8 лекций)	6 сем, 1-8н.	30
Контрольная работа 1	6 сем, 3 н.	10
Контрольная работа 2	6 сем, 5 н.	10
Контрольная работа 3	6 сем, 7 н.	10
Расчетная работа	6 сем, 9 н.	40
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0,4		
Промежуточная аттестация по лекциям – зачет **Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0,6**		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –0,4		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	**Сроки – семестр, учебная неделя**	**Максимальная оценка в баллах**
Лабораторная работа 1	6 сем, 10 н.	25
Лабораторная работа 2	6 сем, 11 н.	25
Лабораторная работа 3	6 сем, 12 н.	25
Лабораторная работа 4	6 сем, 13 н.	25
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -1		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям– нет **Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям– 0**		

6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы

Не предусмотрено

6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины

Порядковый номер семестра по учебному плану, в котором осваивается дисциплина	**Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре**
Семестр 6	**1**

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
к рабочей программе дисциплины

7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте ФЭПО http://fepo.i-exam.ru.

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте Интернет-тренажеры http://training.i-exam.ru.

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на портале СМУДС УрФУ.

В связи с отсутствием Дисциплины и ее аналогов, по которым возможно тестирование, на сайтах ФЭПО, Интернет-тренажеры и портале СМУДС УрФУ, тестирование в рамках НТК не проводится.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3
к рабочей программе дисциплины

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

8.1. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ В РАМКАХ БРС

В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений студентов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания, как и при проведении промежуточной аттестации по модулю, опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	**Признаки уровня освоения компонентов компетенций**		
	пороговый	**повышенный**	**высокий**
Знания	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
Умения	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением

	ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
Личностные качества	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

8.2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

НТК не проводится

8.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.3.1. Примерные задания для проведения мини-контрольных в рамках учебных занятий

не предусмотрено

8.3.2. Примерные контрольные задачи в рамках учебных занятий

не предусмотрено

8.3.3. Примерные контрольные кейсы

не предусмотрено

8.3.4. Перечень примерных вопросов для зачета

1. Дисперсность и ее влияние на термодинамические свойства фазы.
2. Удельная избыточная энергия единицы поверхности и поверхностное натяжение.
3. Межфазное натяжение и работа адгезии фаз.
4. Зависимость поверхностного натяжения от температуры.
5. Капиллярное давление. Влияние искривления поверхности фазы на термодинамические характеристики вещества.
6. Капиллярное поднятие и опускание жидкости. Зависимость упругости пара жидкости от кривизны ее поверхности.
7. Адсорбция и ее количественное определение.
8. Вывод адсорбционного уравнения Гиббса.
9. Применение адсорбционного уравнения к расчету адсорбции в бинарных растворах (реальных, идеальных, разбавленных) по Гиббсу и по Гуггенгейму - Адаму.
10. Расчет поверхностного натяжения чистой жидкости по свободной энергии взаимодействия.

11.Модельно - термодинамическое уравнение Попеля-Павлова для концентрационной зависимости поверхностного натяжения растворов.

12.Анализ результатов применения уравнение Попеля-Павлова. Особые точки на. изотермах натяжения.

13.Приближенный расчет поверхностного натяжения. Показатель поверхностной активности растворенного вещества.

14.Мо дельно - термодинамическое уравнение Попеля-Павлова для расчета межфазного натяжения двух жидкостей.

15.Методы экспериментального определения поверхностного натяжения: лежащей капли, капиллярного поднятия, максимального давления в газовом пузырьке. Методы отрыва. Достоверность методов, их достоинства и недостатки в применении к расплавам.

16.Методы измерения межфазного натяжения на границе двух расплавов.

17.Граница раздела трех фаз. Равновесие сил на периметре смачивания; взаимосвязь поверхностных сил, адгезии фаз и угла смачивания.

18.Кинетика растекания и смачивания.

19.Классификация дисперсных систем по степени измельчения и агрегатному состоянию дисперсной фазы и дисперсионной среды.

20. Термодинамический анализ устойчивости дисперсных систем. Лиофильные и лиофобные системы.

21.Кинетическая устойчивость дисперсных систем. Факторы стабилизации лиофобных систем.

22.Процессы разрушения дисперсных систем: седиментация, изотермическая перегонка, коагуляция.

23.Кинетические уравнения процессов разрушения дисперсных систем в простейших случаях.

8.3.5. Перечень примерных вопросов для экзамена
не предусмотрено

8.3.6. Ресурсы АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ для проведения тестового контроля в рамках текущей и промежуточной аттестации
не используются

8.3.7. Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля
не используются

8.3.8. Интернет-тренажеры
не используются

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ФИЗИКОХИМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Перечень сведений о рабочей программе модуля	**Учетные данные**
Модуль *Применение физической химии к анализу металлургических процессов*	**Код модуля** 1125340 (в справочнике ЕИСУ) М.1.25 (по УП)
Учебный план в ЕИСУ	*№ 6062*
Образовательная программа МЕТАЛЛУРГИЯ	**Код ОП** *22.03.02/01.01*
Траектории образовательной программы (ТОП)	ТОП 7 Основы современных металлургических технологий
Направление подготовки *Металлургия*	**Код направления и уровня подготовки** *22.03.02*
Уровень подготовки *Бакалавр*	
ФГОС	**Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО**: *04 декабря 2015 г., №1427*

Екатеринбург, 2017

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Семенова Наталья Сергеевна	к.х.н.	доцент	Теории металлургических процессов	

Руководитель модуля В.Н.Невидимов

Рекомендовано учебно-методическим советом института новых материалов и технологий

Председатель учебно-методического совета М.П. Шалимов
Протокол № _____ от _____ г.

Согласовано:

Дирекция образовательных программ Р.Х. Токарева

1.ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ «ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ФИЗИКОХИМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ»

1.1. Аннотация содержания дисциплины

Цель изучения дисциплины «Информатизация физикохимических исследований» – изучить основы информационных технологий, их применения к анализу физико-химических процессов в металлургических процессах, накоплению и анализу экспериментальных данных.

Дисциплина преподается в форме лекционного курса и практикума, в ходе которого студенты учатся применять современные информационные технологии к решению разнообразных физико-химических задач.

1.2.Язык реализации программы

Язык реализации программы – русский.

1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Результатом обучения в рамках дисциплины является формирование у студента следующих компетенций в рамках освоения РО4:

общекультурные компетенции (ОК):

– способность использовать основы экономических знаний при оценке эффективности результатов деятельности в различных сферах (ОК-2);

– способность использовать общеправовые знания в различных сферах деятельности (ОК-6);

– готовность пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОК-8);

общепрофессиональные компетенции (ОПК):

– способность применять в практической деятельности принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды (ОПК-5);

профессиональные компетенции (ПК):

– способность выполнять технико-экономический анализ проектов (ПК-6);

– способность использовать процессный подход (ПК-7);

– способность использовать информационные средства и технологии при решении задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности (ПК-8);

– готовность оценивать риски и определять меры по обеспечению безопасности технологических процессов (ПК-13).

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

– современные информационно-коммуникационные технологии на основе программных, информационно-поисковых систем и баз данных;

– разновидности, правила построения и приемы работы с базами данных и с банками знаний, основы форматов представления, передачи и анализа информации.

Уметь:

– самостоятельно работать на компьютере с использованием основного набора прикладных программ и в Интернете;

– выполнять запросы к базам данных, обработку экспериментальных данных с использованием информации из разнородных баз данных.

Владеть:

– навыками использования современных информационных технологий и средств телекоммуникации, глобальных информационных ресурсов в научно-исследовательской, расчетно-аналитической, проектно-технологической деятельности.

1.4.Объем дисциплины

Очная форма обучения

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)	5
1.	**Аудиторные занятия**	**51**	**-**	**51**
2.	Лекции	34	34	34
3.	Практические занятия	17	17	17
4.	Лабораторные работы	–	–	–
5.	**Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации**	**57**	**7,65**	**57**
6.	**Промежуточная аттестация**	**18**	**0,25**	**Экзамен**
7.	**Общий объем по учебному плану, час.**	108	58,9	108
8.	**Общий объем по учебному плану, з.е.**	3	-	3

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
Р1	Введение	Предмет и задачи курса. Его связь со смежными дисциплинами. Значение курса для подготовки бакалавра
Р2	Информационные системы и технологии	*Информационные технологии сбора и обработки информации* Автоматизированные системы сбора информации: принципы построения и функционирования. Автоматизированные системы управления процессами на примере управления экспериментальной установкой. Функции систем АСУ. *Информационные технологии хранения данных* Концепции централизованного хранения и управления данными. Характеристики информационных систем
Р3	Основы систем управления базами данных	*Классификация систем баз данных* Традиционный подход к организации данных. Понятия о СУБД. Архитектура клиент - сервер. Распределенные базы данных. *Общие понятия реляционного подхода к организации данных.* Базовые понятия реляционных баз данных. Общая характеристика реляционной модели данных. Манипулирование данными с помощью языка запросов SQL. *Проектирование реляционных баз данных с использованием принципов нормализации* Общее представление о реляционной алгебре. Основные операции. Нормальные формы Кодда и приемы преобразования реляционных таблиц.
Р4	Информационные	*Общие принципы построения компьютерной сети*

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
	сетевые технологии	Понятие компьютерной сети. Основные программные и аппаратные компоненты сети. Характеристики коммуникационной сети. Адресация компьютеров. *Функционирование сети* Сетевые модели OSI и IEEE. Назначение и функции протоколов. Основные стандартные стеки коммуникационных протоколов. Передача данных по сети. Методы доступа в сетях. *Стандартные сетевые технологии* Классификация и описание существующих технологий организации сетей. Основные параметры и характеристики. Выбор наилучшего решения организации сети.
Р5	Интеллектуальные системы	*Классификация и архитектура экспертных систем* Понятие и назначение экспертной системы. Структура и принципы построения. Программные средства для реализации экспертных систем. Формирование данных на основе знаний. *Модели представления знаний* Продукционная модель. Логические модели представления знаний. Представление знаний с использованием семантических сетей. Методы неточных рассуждений с ненадежными данными.
Р6	Заключение	Роль информационных технологий для совершенствования высокотемпературных экспериментов, металлургических технологий, повышения экономической эффективности и экологичности производства

3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

3.1. Распределение аудиторной нагрузки и мероприятий самостоятельной работы по разделам дисциплины для очной формы обучения

Объем модуля (зач.ед.): 12
Объем дисциплины (зач.ед.): 3

Семестр обучения: 5

Раздел дисциплины			Аудиторная нагрузка (час.)				Самостоятельная работа: виды, количество и объемы мероприятий																								
Код раздела, темы	Наименование раздела, темы	**Всего по разделу, теме (час.)**	**Всего аудиторной работы (час.)**	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	**Всего самостоятельной работы студентов (час.)**	Подготовка к аудиторным занятиям (час.)					Выполнение самостоятельных внеаудиторных работ (колич.)											Подготовка к контрольным мероприятиям текущей аттестации (колич.)\			Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине (час.)		Подготовка в рамках дисциплины к промежуточной аттестации по модулю (час.)	
								Всего	Лекции	Практ., семинар. занятия	Лабораторные работы	Н/и семинары, семинар-конференции, коллоквиумы	**Всего (час.)**	Домашняя работа*	Графическая работа*	Реферат, эссе, творч. работа*	Проектная работа*	Расчетная работа, разработка программного продукта*	Расчетно-графическая работа*	Домашняя работа на иностр. языке*	Перевод иноязычной литературы*	Курсовая работа*	Курсовой проект*	**Всего (час.)**	Контрольная работа*	Коллоквиум*	Зачет* (при наличии экзамена)	Экзамен*	Интегрированный экзамен по модулю	Проект по модулю
Р1	Введение	**2**	2	2			0	0	0	0	0		0											0						
Р2	Информационные системы и технологии	**38**	19	6	13		19	15	3	12			4	1										0						
Р3	Основы систем управления базами данных	**19**	12	10	2		7	7	5	2			0											0						
Р4	Информационные сетевые технологии	**20**	10	8	2		10	6	4	2			4	1										0						
Р5	Интеллектуальные системы	**9**	6	6			3	3	3				0											0						
Р6	Заключение	**2**	2	2																										

	Всего (час), без учета промежуточной аттестации:	**90**	**51**	**34**	**17**	**0**	**39**	**31**	**15**	**0**	**0**	**0**	**8**	**8**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**			**0**							
	Всего по дисциплине (час.):	**108**	**51**				**57**	В т.ч. промежуточная аттестация																				18		
	Проект по модулю																													

*Суммарный объем в часах на мероприятие указывается в строке «Всего (час.) без учета промежуточной аттестации

4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ И АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1. Лабораторные работы

Не предусмотрено.

4.2. Практические занятия

№	Раздел дисциплины [код раздела]	Тема занятия	Объем учебного времени, час.
1	Р4	Знакомство с локальной сетью факультета. Обмен информацией между компьютерами по сети	1
2	Р3	Изучение структуры и содержания базы данных по термодинамическим свойствам веществ и соединений. Корректное извлечение информации из базы данных	2
3	Р2	Расчет и построение зависимости теплоемкости от температуры для конкретного химического соединения с помощью электронных таблиц	2
4	Р2	Расчет и построение температурных зависимостей теплоты образования, энтропии и энергии Гиббса для конкретного химического соединения с помощью электронных таблиц	2
5	Р2	Расчет и построение температурной зависимости теплового эффекта химической реакции с помощью электронных таблиц	2
6	Р2	Создание пользовательских функций для расчета основных термодинамических величин	2
7	Р2	Расчет температурной зависимости теплового эффекта, изменения энтропии и стандартной энергии Гиббса химической реакции с использованием пользовательских функций	2
8	Р2	Расчет температурной зависимости изменения энергии Гиббса химической реакции в заданных условиях с использованием пользовательских функций	2
9	Р2	Расчет равновесного состава системы при заданной температуре	2
Итого			17

4.3. Примерная тематика самостоятельной работы

4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

1. Расчет равновесного состава термодинамической системы с помощью электронных таблиц.

2. Поиск термодинамической информации по базам данных, доступных через Интернет.

4.3.2. Примерный перечень тем графических работ

Не предусмотрено.

4.3.3. Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)

Не предусмотрено.

4.3.4. Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов

Не предусмотрено.

4.3.5. Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)

Не предусмотрено.

4.3.6. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

Не предусмотрено.

4.3.7. Примерный перечень тем курсовых проектов (курсовых работ)

Не предусмотрено.

4.3.8. Примерный перечень тем контрольных работ

Не предусмотрено.

4.3.9. Примерная тематика коллоквиумов

Не предусмотрено.

5. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ МЕТОДОВ И ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

Код раздела, темы дисциплины	**Активные методы обучения**						**Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение**					
	Проектная работа	Кейс-анализ	Деловые игры	Проблемное обучение	Командная работа	Другие (указать, какие)	Сетевые учебные курсы	Виртуальные практикумы и тренажеры	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента	Другие (указать, какие)
Р2-Р4				+	+							

6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ В РАМКАХ БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЫ

6.1. Весовой коэффициент значимости модуля (дисциплины) в рамках учебного плана – k дисц. = 2,5.

6.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1.Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – k лек. = 0,5		
Текущая аттестация на лекциях *(перечислить возможные контрольно-оценочные мероприятия во время лекций, в том числе,*	**Сроки – семестр, учебная неделя**	**Максимальная оценка в баллах**

связанные с самостоятельной работой студентов – СРС)		
Посещение лекций	5 с, 1-17 недели	20
СРС: выполнение домашней работы 1	5 с, 1-17 недели	40
СРС: выполнение домашней работы 2	5 с, 1-17 недели	40
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – k тек.лек.=0,3		
Промежуточная аттестация по лекциям -экзамен. **Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – k пром.лек.=0,7**		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – k прак. = 0,5		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях *(перечислить возможные контрольно-оценочные мероприятия во время практических/семинарских занятий, в том числе, связанные с самостоятельной работой студентов – СРС)*	**Сроки – семестр, учебная неделя**	**Максимальная оценка в баллах**
Посещение практических/семинарских занятий	5 с, 10-17 недели	20
Тесты	5 с, 10-17 недели	80
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– k тек.прак.=1		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – *не предусмотрена* **Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– k пром.прак. =0,0**		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – k лаб. =0,0		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях *(перечислить возможные контрольно-оценочные мероприятия во время лабораторных занятий, в том числе, связанные с самостоятельной работой студентов – СРС)*	**Сроки – семестр, учебная неделя**	**Максимальная оценка в баллах**
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – k тек.лаб.=0,0		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – *не предусмотрено* **Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям– k пром.лаб. =0,0**		

7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте ФЭПО http://fepo.i-exam.ru.

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте Интернет-тренажеры http://training.i-exam.ru.

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на портале СМУДС УрФУ.

В связи с отсутствием Дисциплины и ее аналогов, по которым возможно тестирование, на сайтах ФЭПО, Интернет-тренажеры и портале СМУДС УрФУ, тестирование в рамках НТК не проводится.

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

8.1. Критерии оценивания результатов контрольно-оценочных мероприятий текущей и промежуточной аттестации по дисциплине в рамках БРС

В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений студентов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания, как и при проведении промежуточной аттестации по модулю, опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный,

высокий.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	**повышенный**	**высокий**
Знания	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
Умения	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
Личностные качества	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

8.2. Критерии оценивания результатов промежуточной аттестации при использовании независимого тестового контроля

Независимый тестовый контроль не проводится.

8.3. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации

8.3.1. Примерные задания для проведения мини-контрольных в рамках учебных занятий

Не предусмотрено.

8.3.2. Примерные контрольные задачи в рамках учебных занятий

Не предусмотрено.

8.3.3. Примерные контрольные кейсы

Не предусмотрено.

8.3.4. Примерный перечень контрольных вопросов для экзамена

1. Информационные технологии сбора и обработки информации.
2. Информационные технологии хранения данных. Системы управления базами данных.
3. Информационные технологии экспертных систем.
4. Информационные технологии передачи данных (сетевые технологии).
5. Традиционный подход к организации данных. Система баз данных.
6. Преимущества и недостатки современного подхода к организации данных.
7. Классификация систем баз данных.
8. Архитектура клиент/сервер.
9. Общие понятия реляционного подхода к организации баз данных.
10. Основы проектирования реляционных баз данных.
11. Проектирование реляционных баз данных с использованием принципов нормализации.
12. Общие принципы построения компьютерной сети.
13. Особенности локальных компьютерных сетей.
14. Функционирование сети.
15.Стандартные сетевые технологии.
16. Сетевые операционные системы.
17. Способы и средства объединения локальных компьютерных сетей.
18. Методы передачи данных в компьютерных сетях.
19. Общая характеристика Internet.
20. Система адресации в Internet.
21. Назначение и функции брэндмауэров и прокси-серверов.
22. Понятие интеллектуальной системы.
23. Архитектура современных экспертных систем.
24. Классификация экспертных систем.
25. Модели представления знаний.
26. Инструментальные средства построения экспертных систем.

8.3.5. Ресурсы АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ для проведения тестового контроля в рамках текущей и промежуточной аттестации

Не используются.

8.3.6. Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля

Не используются.

8.3.7. Интернет-тренажеры

Не используются.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

9.1.1. Основная литература

1. Туманов, В.Е. Основы проектирования реляционных баз данных : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 511900 "Информ. технологии" / В . Е. Туманов .— Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий : БИНОМ.

Лаборатория знаний, 2007 .— 420 с. : ил. ; 22 см .— (Основы информациных технологий) .— Библиогр.: с. 418-420 (48 назв.). — Допущено в качестве учебного пособия .— ISBN 978-5-9556-0111-3 .— ISBN 978-5-94774-713-3

2. Душин, В. К. Теоретические основы информационных процессов и систем / В.К. Душин .— 5-е изд. — Москва : Дашков и Ко, 2014 .— 348 с.

3. Путькина, Л.В. Интеллектуальные информационные системы : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Прикладная информатика (по областям)" и др. специальностям / Л. В. Путькина, Т. Г. Пискунова .— Санкт-Петербург : СПбГУП, 2008 .— 228 с. : ил. ; 20 см .— (Библиотека гуманитарного университета ; вып. 37) .— Библиогр.: с. 217-219 (45 назв.). — Допущено в качестве учебного пособия .— ISBN 978-5-7621-0425-8.

4. Федотова, Е.Л. Информационные технологии и системы : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специльности 080801 "Прикладная информатика" и др. экон. специальностям / Е. Л. Федотова .— Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2009 .— 352 с. : ил. ; 22 см .— (Профессиональное образование) .— Глоссарий: с. 339-347. — Библиогр.: с. 336-338 (31 назв.). — Рекомендовано в качестве учебного пособия .— ISBN 978-5-8199-0376-6.

5. Пирогов, В.Ю. Информационные системы и базы данных: организация и проектирование : учеб. пособие по специальности 010503 "Мат. обеспечение и администрирование информ. систем" / В. Ю. Пирогов .— Санк-Петербург : БХВ-Петербург, 2009 .— 528 с. : ил. ; 24 см .— (Учебная литература для вузов) .— Предм. указ.: с. 522-528. — Библиогр.: с. 518-521. — Рекомендовано в качестве учебного пособия .— ISBN 978-5-9775-0399-0.

6. Смелянский, Р.Л. Компьютерные сети : учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлениям 010400 "Прикладная математика и информатика" и 010300 "Фундам. информатика и информ. технологии" : в 2 т. Т. 1. Системы передачи данных / Р. Л. Смелянский .— Москва : Академия, 2011 .— 304 с. : ил. ; 22 см .— (Высшее профессиональное образование, Информатика и вычислительная техника) .— Тираж 2000 экз. — Библиогр.: с. 290-293 (79 назв.). — Допущено в качестве учебника .— ISBN 978-5-7695-7151-0

9.1.2. Дополнительная литература

7. Спирин Н.А. и др. Информационные системы в металлургии. Екатеринбург: Уральский государственный технический университет – УПИ, 2001. 617 с.

8. Мировые информационные ресурсы. Интернет: практикум для студентов вузов / В. А. Королев, Е. Л. Торопцев, Е. В. Богушевич и др.; под ред. П. В. Акинина. - Москва: КНОРУС, 2008. - 256 с.: ил.

9. Дунаев С.Б. Доступ к базам данных и техника работы в сети. М.: Диалог-МИФИ, 1999. 416 с.

10. Нейлор К. Как построить свою экспертную систему. Пер. с англ. М.: Энергоатомиздат, 1991. 286 с.

11. Варфоломеев В.И. и др. Практикум по пакетам прикладных программ. М: Финансы и статистика, 1999. 192 с.

9.2. Методические разработки

1. Панфилов, А.М. Термодинамические расчеты в электронных таблицах [Электронный ресурс]: учеб.-метод. пособие / А.М. Панфилов, Н.С. Семенова. – Екатеринбург, Издательство ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2009. – 31 с.

2. Панфилов, А.М. Расчет термодинамических свойств при высоких температурах [Электронный ресурс]: учеб.-метод. пособие / А.М. Панфилов, Н.С. Семенова. – Екатеринбург,

Издательство ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2009. – 32 с.

9.3. Программное обеспечение

1) Операционная система Microsoft Windows 7;
2) Электронные таблицы LibreOffice.Calc.

9.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1) Зональная научная библиотека УрФУ [сайт]. URL: http://lib.urfu.ru.
2) Панфилов, А.М. База данных для термодинамических расчетов при высоких температурах / А.М. Панфилов, Н.С. Лямкина. – \\postmtf.ustu\pub\tdht_123.

9.5. Электронные образовательные ресурсы

Не используются.

10. УЧЕБНО-МАТЕРИАЛЬНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные занятия проводятся в специализированных аудиториях Института новых материалов технологий. Аудитории института новых материалов технологий оснащены необходимым специализированным оборудованием: проекторы и экраны, широкоформатные дисплеи, документ-камеры, электронные интерактивные доски и планшеты, системы озвучивания. Компьютерные классы кафедры теории металлургических процессов могут использоваться при выполнении студентами расчётных и контрольных работ.