Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра металлургии цветных металлов и химической технологии

УТВЕРЖДАЮ
Директор института
металлургии и
материаловедения
_____ А.А. Уманский
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Физическая химия

18.03.01 «Химическая технология»
(направленность (профиль): «Химическая технология неорганических веществ»)

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 4 года

Год начала подготовки 2023

Новокузнецк
2023

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: 861a8d56fc2cfb6de53bd665403c592fd02b1419
Владелец: Ректор Юрьев Алексей Борисович
Действителен: с 12 февраля 2024 г. по 7 мая 2025 г.
Дата и время: 01-03-2024 01:00:50 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– освоение обучающимися: теоретических и экспериментальных методов
исследования равновесных систем;
описания кинетических характеристик реакций;
освоение теории растворов и поверхностных явлений.

Задачами учебной дисциплины являются:

– обучение расчетам термодинамических и кинетических характеристик систем;
определение направления самопроизвольного протекания процессов;
проведение термодинамического анализа процесса системы.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 18.03.01 «Химическая технология».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Химия.

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам:

– Математика;
– Материаловедение;
– Процессы и аппараты химической технологии.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Общепрофессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК	Планируемые результаты обучения
Естественно-научная подготовка	ОПК-1: Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических	ОПК-1.1 Понимает природу химической связи и свойства различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов	– знать: строение вещества, природу химической связи в различных классах химических соединений для пони-мания свойств

	реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов		материалов. – уметь: использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов. – владеть: навыками использования знаний о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов.

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (лабораторные работы, коллоквиумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иные формы взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях, в том числе при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		***ИТОГО***	***2 семестр***	***3 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*экзамен*	*экзамен*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***180***	*72*	*108*
	зачетных единиц	***5***	*2*	*3*
Лекции, *академ. час.*		***32***	*16*	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***32***	*16*	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*

в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Консультации, *академ. час.*	***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*	***80***	*22*	*58*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Контроль, *академ. час.*	***36***	*18*	*18*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Химическая термодинамика;

Тема 1.1 Первый закон термодинамики;

Тема 1.2 Второй закон термодинамики;

Тема 1.3 Энергия Гельмгольца. Энергия Гиббса. Химический потенциал;

Тема 1.4 Закон действующих масс;

Тема 1.5 Химическое сродство. Уравнение Вант-Гоффа. Принцип Ле Шателье;

Раздел 2 Фазовые равновесия;

Тема 2.1 Фазовые переходы первого рода. Уравнение Клаузиуса-Клапейрона;

Тема 2.2 Правило фаз Гиббса;

Раздел 3 Термодинамика растворов;

Тема 3.1 Парциальные величины;

Тема 3.2 Законы Рауля и Генри. Совершенные растворы;

Тема 3.3 Разбавленные растворы;

Тема 3.4 Концентрированные растворы;

Раздел 4 Химическая кинетика;

Тема 4.1 Кинетический закон действующих масс;

Тема 4.2 Кинетические характеристики необратимых и обратимых реакций;

Тема 4.3 Зависимость скорости реакции от температуры. Катализ;

Раздел 5 Поверхностные явления;

Тема 5.1 Термодинамические свойства поверхности;

Тема 5.2 Адсорбция на поверхности твердого тела и жидкости;

Тема 5.3 Термодинамика гомогенной кристаллизации.

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	**Темы лекций**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Химическая термодинамика	12	

Тема 1.1.	Первый закон термодинамики		
Тема 1.2.	Второй закон термодинамики		
Тема 1.3.	Энергия Гельмгольца. Энергия Гиббса. Химический потенциал		
Тема 1.4.	Закон действующих масс		
Тема 1.5.	Химическое сродство. Уравнение Вант-Гоффа. Принцип Ле Шателье		
Раздел 2.	Фазовые равновесия	4	
Тема 2.1.	Фазовые переходы первого рода. Уравнение Клаузиуса-Клапейрона		
Тема 2.2.	Правило фаз Гиббса		
Раздел 3.	Термодинамика растворов	8	
Тема 3.1.	Парциальные величины		
Тема 3.2.	Законы Рауля и Генри. Совершенные растворы		
Тема 3.3.	Разбавленные растворы		
Тема 3.4.	Концентрированные растворы		
Раздел 4.	Химическая кинетика	8	
Тема 4.1.	Кинетический закон действующих масс		
Тема 4.2.	Кинетические характеристики необратимых и обратимых реакций		
Тема 4.3.	Зависимость скорости реакции от температуры. Катализ		
Итого:		**32**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	**Темы практических занятий (семинаров)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	**Темы лабораторных работ**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**

Раздел 1.	Изменение энтальпии при растворении соли. Закон действующих масс Средняя теплоемкость металлов	8	
Раздел 2.	Давление насыщенного пара жидкости	4	
Раздел 3.	Определение активности компонента раствора по температуре кипения	4	
Раздел 4.	Кинетический закон действующих масс. Разложение перекиси водорода. Определение константы скорости реакции второго по-рядка. Энергия активации	16	
Итого:		**32**	**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	**Темы курсовых работ (проектов)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	**Виды самостоятельной работы**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	1. Выполнение домашнего задания; 2. Оформление отчета по лабораторной работе; 3. Подготовка к лабораторной работе.	30	
Раздел 2.	1. Оформление отчета по лабораторной работе; 2. Подготовка к лабораторной работе.	10	
Раздел 3.	1. Выполнение домашнего задания; 2. Оформление отчета по лабораторной работе; 3. Подготовка к лабораторной работе.	30	
Раздел 4.	1. Оформление отчета по	10	

	лабораторной работе; 2. Подготовка к лабораторной работе.		
Контроль	*Подготовка к экзамену (2 семестр)*	18	
Контроль	*Подготовка к экзамену (3 семестр)*	18	
Итого:		**116**	**0**

10 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Луков, В.В. Физическая химия : учебник / Луков В. В., Морозов А. Н. – Ростов-на-Дону : Изд-во ЮФУ, 2018. – 238 с. – ISBN 978-5-9275-2976-6. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785927529766.html (дата обращения: 18.04.2023);

2 Физическая химия : учебное пособие / В. И. Грызунов, И. Р. Кузеев, Е. В. Пояркова [и др.]. – 2-е изд., стер. – Москва : ФЛИНТА, 2014. – 250 с. – ISBN 978-5-9765-1963-3. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=461081 (дата обращения: 18.04.2023);

3 Волкова, О. В. Физическая химия : учебно-методическое пособие / О. В. Волкова. – Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2019. – 26 с. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564003 (дата обращения: 18.04.2023);

4 Физическая химия: расчетные работы. В 2 ч. Часть 2 : учебное пособие для вузов / Е.И. Степановских, Т.В. Виноградова, Л.А. Брусницына [и др.]. – 2-е изд. – Москва : Юрайт, 2022. – 158 с. – URL: https://urait.ru/bcode/493484 (дата обращения: 18.04.2023);

5 Физическая химия. Курсовые работы : учебное пособие для вузов / отв. ред. Е.И. Степановских. – Москва : Юрайт, 2022. – 185 с. – URL: https://urait.ru/bcode/493639 (дата обращения: 18.04.2023).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

2 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Инженерно-технические науки»] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

3 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке;

4 Национальная электронная библиотека (НЭБ) : информационная система / ФГБУ «РГБ». – Москва, [2015 –]. – URL: http://rusneb.ru. – Режим доступа: по подписке;

5 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 –]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: https://biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: http://www.biblioclub.ru;

7 Цифровой образовательный ресурс IPRsmart : [коллекции: «Дошкольная педагогика. Педагогика школы», «Педагогика. Образование»] // IPR SMART / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.iprbookshop.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

8 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp;

9 Электронная библиотека УМЦ ЖДТ : [коллекция «Эксплуатация железных дорог»] / ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте». – Москва, [2013 –]. – URL: https://umczdt.ru/books/. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

10 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 –]. – URL: http://eivis.ru. – Режим доступа: по подписке;

11 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: http://libr.sibsiu.ru. – URL: https://libr.sibsiu.ru.

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– Microsoft Office;

– Microsoft Windows.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

11 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:

учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;

учебную аудиторию для проведения лабораторных работ, оснащенную калориметрами, термометрами Бекмана, средствами равновесного и кинетического контроля; учебную аудиторию для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;

помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду,научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 18.03.01 «Химическая технология».

Составитель(и):

доцент Толкунова Ирина Николаевна (кафедра металлургии цветных металлов и химической технологии).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Приложение

Аннотация
рабочей программы дисциплины «Физическая химия»

по направлению подготовки (специальности)
18.03.01 «Химическая технология»
(направленность (профиль): «Химическая технология неорганических веществ»)
форма обучения – Очная форма

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– освоение обучающимися: теоретических и экспериментальных методов
исследования равновесных систем;
описания кинетических характеристик реакций;
освоение теории растворов и поверхностных явлений.

Задачами учебной дисциплины являются:

– обучение расчетам термодинамических и кинетических характеристик систем;
определение направления самопроизвольного протекания процессов;
проведение термодинамического анализа процесса системы.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 18.03.01 «Химическая технология».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Химия.

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам:

– Математика;
– Материаловедение;
– Процессы и аппараты химической технологии.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Общепрофессиональные компетенции

Наименование	Код и	Код и наименование	Планируемые

категории (группы) ОПК	наименование ОПК	индикатора достижения ОПК	результаты обучения
Естественно-научная подготовка	ОПК-1: Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов	ОПК-1.1 Понимает природу химической связи и свойства различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов	– знать: строение вещества, природу химической связи в различных классах химических соединений для пони-мания свойств материалов. – уметь: использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов. – владеть: навыками использования знаний о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов.

4 Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		***ИТОГО***	***2 семестр***	***3 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*экзамен*	*экзамен*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***180***	*72*	*108*
	зачетных единиц	***5***	*2*	*3*
Лекции, *академ. час.*		***32***	*16*	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***32***	*16*	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***80***	*22*	*58*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*

Контроль, *академ. час.*	***36***	*18*	*18*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*

5 Краткое содержание учебной дисциплины

В структуре учебной дисциплины выделяются следующие основные разделы (темы):

Раздел 1 Химическая термодинамика;

Тема 1.1 Первый закон термодинамики;

Тема 1.2 Второй закон термодинамики;

Тема 1.3 Энергия Гельмгольца. Энергия Гиббса. Химический потенциал;

Тема 1.4 Закон действующих масс;

Тема 1.5 Химическое сродство. Уравнение Вант-Гоффа. Принцип Ле Шателье;

Раздел 2 Фазовые равновесия;

Тема 2.1 Фазовые переходы первого рода. Уравнение Клаузиуса-Клапейрона;

Тема 2.2 Правило фаз Гиббса;

Раздел 3 Термодинамика растворов;

Тема 3.1 Парциальные величины;

Тема 3.2 Законы Рауля и Генри. Совершенные растворы;

Тема 3.3 Разбавленные растворы;

Тема 3.4 Концентрированные растворы;

Раздел 4 Химическая кинетика;

Тема 4.1 Кинетический закон действующих масс;

Тема 4.2 Кинетические характеристики необратимых и обратимых реакций;

Тема 4.3 Зависимость скорости реакции от температуры. Катализ;

Раздел 5 Поверхностные явления;

Тема 5.1 Термодинамические свойства поверхности;

Тема 5.2 Адсорбция на поверхности твердого тела и жидкости;

Тема 5.3 Термодинамика гомогенной кристаллизации.

6 Составитель(и):

доцент Толкунова Ирина Николаевна (кафедра металлургии цветных металлов и химической технологии).