ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Гамов П. А.
Пользователь: gamovpa
Дата подписания: 18.04.2022

П. А. Гамов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.11 Физическая химия
для направления 22.03.02 Металлургия
уровень Бакалавриат
форма обучения заочная
кафедра-разработчик Техника, технологии и строительство

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

Зав.кафедрой разработчика,
к.техн.н., доц.

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Виноградов К. М.
Пользователь: vinogradovkm
Дата подписания: 18.04.2022

К. М. Виноградов

Разработчик программы,
старший преподаватель

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Хардукаш Н. С.
Пользователь: khardukashns
Дата подписания: 18.04.2022

Н. С. Хардукаш

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Сформировать знания об основных понятиях и законах физической химии; научить теоретическим и экспериментальным методам исследования равновесных систем и кинетики превращений; научить применять эти методы для решения задач, связанных с производством и обработкой металлов и сплавов.

Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Законы термодинамики Термодинамическая система и функции состояния; первый закон термодинамики; закон Гесса и его следствия; зависимость теплового эффекта реакции от температуры; теплоты образования соединений; теплоемкость. Второй закон термодинамики, энтропия; вычисление изменения энтропии для различных процессов. Термодинамические функции: энергия Гельмгольца, энергия Гиббса и их зависимость от термодинамических параметров; уравнения Гиббса-Гельмгольца. Третий закон термодинамики; вычисление абсолютных значений энтропии; таблицы стандартных термодинамических величин. Раздел 2.Химическое равновесие Химическое равновесие в гомогенных системах; закон действующих масс и расчет выхода реакции; изотерма химической реакции, зависимость константы равновесия от температуры; равновесие в гетерогенных системах, упругость диссоциации соединений. Равновесие в конденсированных системах, не содержащих растворов; расчет химического равновесия по таблицам стандартных термодинамических величин. Раздел 3.Термодинамическая теория растворов Способы выражения концентраций; парциальные мольные величины; уравнения Гиббса-Дюгема; уравнения Клапейрона-Клаузиуса; зависимость давления насыщенного пара от температуры. Бесконечно разбавленные растворы; закон Генри; растворимость газов в металлах; закон Рауля и следствия из него. Химическое равновесие в разбавленных растворах; закон действующих масс; закон распределения и его значение в металлургии; термодинамические функции и законы совершенных растворов. Неидеальные растворы; термодинамическая активность, выбор стандартного состояния. Методы определения активности компонентов растворов; расчеты равновесий с использованием активности. Раздел 4. Фазовые равновесия Фазовые переходы, их классификация; фазовая диаграмма однокомпонентной системы. Правило фаз Гиббса; фазовые диаграммы двухкомпонентных систем и их типы; построение фазовых диаграмм по кривым охлаждения. Раздел 5.Химическая кинетика Формальная кинетика; скорость и константа скорости химической реакции. Зависимость скорости реакции от температуры; уравнение Аррениуса; связь между термодинамическими и кинетическими характеристиками. Энергия активации; теория активных соударений. Кинетика гетерогенных реакций; понятие о лимитирующей стадии; последовательное и параллельное протекание стадий процессов; термодинамическая оценка максимальной температуры горения. Кинетика и термодинамика процессов кристаллизации; кинетика растворения твердых тел в жидких. Термодинамика и кинетика взаимодействия огнеупоров с газами, шлаками и металлическими расплавами. Раздел 6.Поверхностные явления и коллоидная химия Адсорбция газов и ее зависимость от температуры; изотерма Лангмюра; адсорбция из растворов, уравнение адсорбции Гиббса. Поверхностно-активные и неактивные вещества; изотермы поверхностного натяжения. Дисперсные системы и их классификация; молекулярно-кинетические свойства коллоидных растворов, их оптические

свойства; эффект Киндаля и закон Релея. Коагуляция коллоидных систем, ее общие закономерности и кинетика; структурно-механические свойства дисперсных систем; вязкость истинных и коллоидных растворов. Раздел7.Электрохимия Теория электролитической диссоциации слабых электролитов; определение степени диссоциации по изменению осмотических эффектов и электропроводности растворов; подвижности ионов и числа переноса. Зависимость ЭДС гальванических элементов от температуры и концентрации; определение термодинамических характеристик реакций по изменению ЭДС. Типы электродов и электродные потенциалы; таблицы стандартных электродных потенциалов; типы гальванических элементов; гальванические элементы с твердыми электролитами и их использование в металлургии. Раздел 8.Диффузия в твердых и жидких системах Диффузия и ее законы; механизмы диффузии в твердых и жидких телах. Диффузия в твердых телах. Уравнения диффузии; коэффициенты диффузии и методы их определения. Конвективная диффузия в жидких системах; ее основные закономерности

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания	Знает: базовые понятия физической химии и закономерности химических процессов Умеет: проводить простые операции (схем процессов, первичного анализа результатов и т.п.), воспроизводить основные понятия физической химии, химической технологии и закономерностей химических процессов Имеет практический опыт: работы с учебной литературой по физической химии, структурировать материал, выделять главную мысль, формировать смыслы базовых химических понятий
ОПК-6 Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии	Знает: основные закономерности физико-химических процессов Умеет: решать частные задачи, моделирующие реальные процессы и делать выводы Имеет практический опыт: владения основными понятиями, методами расчета и оформления решения полученных заданий

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.10.02 Органическая химия, 1.О.25 Введение в направление подготовки, 1.О.08.01 Алгебра и геометрия, 1.О.10.01 Неорганическая химия	1.О.24.02 Металлургия цветных металлов, 1.О.24.05 Термическая обработка металлов, 1.О.18 Материаловедение, 1.О.27 Физико-химия металлургических процессов, 1.О.28 Коррозия и защита металлов, ФД.02 Экологически чистые металлургические процессы, 1.О.24.04 Обработка металлов давлением,

	1.О.24.03 Литейное производство, 1.О.23 Металлургическая теплотехника

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

Дисциплина	Требования
1.О.08.01 Алгебра и геометрия	Знает: основные методы решения типовых задач линейной алгебры и аналитической геометрии, методы линейной алгебры и аналитической геометрии, применяемые для построения и анализа математических моделей объектов профессиональной деятельности, объекты линейной алгебры и аналитической геометрии, применяемые при решении технических задач Умеет: выбирать методы и алгоритмы решения задач линейной алгебры и аналитической геометрии; использовать математический язык и математическую символику, применять изученные свойства объектов линейной алгебры и аналитической геометрии для решения задач с практическим содержанием, анализировать условие поставленной задачи с целью выявления применимости имеющихся знаний и умений для ее решения; использовать язык и символику линейной алгебры и аналитической геометрии для исследования свойств объектов из различных областей деятельности Имеет практический опыт: методами решения задач линейной алгебры и аналитической геометрии, поиска и освоения необходимых для решения задачи новых знаний, владеет методами решения задач линейной алгебры и аналитической геометрии.
1.О.10.01 Неорганическая химия	Знает: основные понятия, законы и модели термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы, элементарные и сложные вещества. химические реакции Умеет: использовать основные понятия, законы и модели термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы, принимать обоснованные решения, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии Имеет практический опыт: использования теории и практики для решения инженерных задач, расчетов по уравнениям химических реакций
1.О.25 Введение в направление подготовки	Знает: основы системного подхода; последовательность и требования к осуществлению поисковой и аналитической деятельности для решения поставленных задач, историю науки, историю развития металлургии, роль производства металлов в развитии экономики страны, структуру и процесс образования в университете, правила

	внутреннего распорядка и поведения, Основные положения техники безопасности в лабораториях университета Умеет: анализировать и систематизировать, и синтезировать информацию, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности, работать с литературой, правильно организовывать учебный процесс, решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности Имеет практический опыт: владеет навыками поиска информации и практической работы с информационными источниками; владеет методами принятия решений, владеет навыками поиска информации и практической работы с информационными источниками; владеет методами принятия решений, знакомства с кафедрами и их оборудованием, применения современных информационных технологий
1.О.10.02 Органическая химия	Знает: теорию строения органических соединений, зависимость химических свойств органических веществ от их состава и строения, опасность органических соединений для окружающей среды и человека Умеет: определять реакционные центры в молекулах органических соединений, записывать уравнения органических реакций в молекулярной и структурной формах., предсказывать химические свойства органического вещества по его составу и строению, моделировать результат органических реакций в зависимости от условий Имеет практический опыт: классификации органических соединений, определения реакционной способности органических соединений в зависимости от условий проведения процесса, пространственного представления строения молекул органических веществ, безопасной работы в лаборатории органической химии, проведения эксперимента с органическими веществами

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 ч., 25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		3	4
Общая трудоёмкость дисциплины	216	108	108
Аудиторные занятия:	24	12	12
Лекции (Л)	12	6	6

Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	6	4	2
Лабораторные работы (ЛР)	6	2	4
Самостоятельная работа (СРС)	175	87,5	87,5
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Химическая кинетика	16	0	16
Химическое равновесие	42,5	42.5	0
Диффузия в твердых и жидких системах	25	0	25
Поверхностные явления	33,5	0	20
Термохимия	45	45	0
Электрохимия	13	0	13
Консультации и промежуточная аттестация	17	8,5	8,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Законы термодинамики	4	2	1	1
2	Химическое равновесие	4	2	1	1
3	Термодинамическая теория растворов	1	1	0	0
4	Фазовые равновесия	3	1	1	1
5	Химическая кинетика	4	2	1	1
6	Поверхностные явления и коллоидная химия	2	2	0	0
7	Электрохимия	3	1	1	1
8	Диффузия в твердых и жидких системах	3	1	1	1

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Законы термодинамики	2
2	2	Химическое равновесие	2
3	3	Термодинамическая теория растворов	1
4	4	Фазовые равновесия	1
5	5	Химическая кинетика	2
6	6	Поверхностные явления и коллоидная химия	2
7	7	Электрохимия	1
8	8	Диффузия в твердых и жидких системах	1

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Законы термодинамики	1
2	2	Химическое равновесие	1
3	4	Фазовое равновесие	1
4	5	Химическая кинетика	1
6	7	Электрохимия	1

7	8	Диффузия в твердых и жидких системах	1

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	1	Законы термодинамики	1
2	2	Химическое равновесие	1
3	4	Фазовое равновесие	1
4	5	Химическая кинетика	1
6	7	Электрохимия	1
7	8	Диффузия в твердых и жидких системах	1

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Химическая кинетика	Свиридов, В. В. Физическая химия : учебное пособие для вузов / В. В. Свиридов, А. В. Свиридов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 600 с. — ISBN 978-5-8114-9174-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/187778 (дата обращения: 21.12.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	4	16
Химическое равновесие	Свиридов, В. В. Физическая химия : учебное пособие для вузов / В. В. Свиридов, А. В. Свиридов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 600 с. — ISBN 978-5-8114-9174-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/187778 (дата обращения: 21.12.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	3	42,5
Диффузия в твердых и жидких системах	Свиридов, В. В. Физическая химия : учебное пособие для вузов / В. В. Свиридов, А. В. Свиридов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 600 с. — ISBN 978-5-8114-9174-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/187778 (дата обращения: 21.12.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	4	25
Поверхностные явления	Свиридов, В. В. Физическая химия : учебное пособие для вузов / В. В. Свиридов, А. В. Свиридов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 600 с. — ISBN 978-5-8114-9174-2. —	4	20

	Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/187778 (дата обращения: 21.12.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.		
Поверхностные явления	Свиридов, В. В. Физическая химия : учебное пособие для вузов / В. В. Свиридов, А. В. Свиридов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 600 с. — ISBN 978-5-8114-9174-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/187778 (дата обращения: 21.12.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	4	13,5
Термохимия	Свиридов, В. В. Физическая химия : учебное пособие для вузов / В. В. Свиридов, А. В. Свиридов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 600 с. — ISBN 978-5-8114-9174-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/187778 (дата обращения: 21.12.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	3	45
Электрохимия	Свиридов, В. В. Физическая химия : учебное пособие для вузов / В. В. Свиридов, А. В. Свиридов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 600 с. — ISBN 978-5-8114-9174-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/187778 (дата обращения: 21.12.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	4	13

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	3	Текущий контроль	Основные понятия термодинамики	1	10	6-7 баллов оценка 3 8-9 баллов оценка 4 10 оценка 5	экзамен
2	3	Текущий контроль	Закон Кирхгоффа	1	10	6-7 баллов оценка 3 8-9 баллов оценка 4	экзамен

						10 оценка 5	
3	3	Текущий контроль	Закон Действующих масс	1	10	6-7 баллов оценка 3 8-9 баллов оценка 4 10 оценка 5	экзамен
4	3	Текущий контроль	Уравнения Гиббса – Дюгема	1	10	6-7 баллов оценка 3 8-9 баллов оценка 4 10 оценка 5	экзамен
5	3	Текущий контроль	Тест №1 Третье начало термодинамики	1	5	3 балла оценка 3 4 балла оценка 4 5 баллов оценка 5	экзамен
6	3	Текущий контроль	Тест №2 Влияние внешних условий на химическое равн	1	5	3 балла оценка 3 4 балла оценка 4 5 баллов оценка 5	экзамен
7	3	Текущий контроль	Тест №3 Фазовое равновесие	1	5	3 балла оценка 3 4 балла оценка 4 5 баллов оценка 5	экзамен
8	3	Текущий контроль	Тест №4 Способы выражения концентрации растворов	1	5	3 балла оценка 3 4 балла оценка 4 5 баллов оценка 5	экзамен
9	3	Текущий контроль	Тест №5 Образование растворов. Растворимость	1	5	3 балла оценка 3 4 балла оценка 4 5 баллов оценка 5	экзамен
10	3	Текущий контроль	Тест №6 Растворы неэлектролитов	1	5	3 балла оценка 3 4 балла оценка 4 5 баллов оценка 5	экзамен
11	3	Текущий контроль	Тест №7 Теория электролитической диссоциации	1	5	3 балла оценка 3 4 балла оценка 4 5 баллов оценка 5	экзамен
12	3	Текущий контроль	Тест №7 Электропроводность растворов электролитов	1	5	3 балла оценка 3 4 балла оценка 4 5 баллов оценка 5	экзамен
13	3	Проме-жуточная аттестация	Тест	-	25	18-20 баллов оценка 3 21-23 балла оценка 4 24-25 баллов оценка 5	экзамен
14	4	Текущий контроль	тест №1 Химическая кинетика. Скорость химической реакции	1	4	От 2 балла оценка 3 3 балла оценка 4 5 баллов оценка 5	экзамен
15	4	Текущий контроль	Тест №2 Кинетическое уравнение химической реакции. Порядок реакции. Реакции нулевого и первого порядка	1	4	От 2 балла оценка 3 3 балла оценка 4 5 баллов оценка 5	экзамен
16	4	Текущий контроль	Тест №3 Реакции второго порядка	1	4	От 2 балла оценка 3 3 балла оценка 4 5 баллов оценка 5	экзамен
17	4	Текущий контроль	Тест №4 Молекулярность элементарных реакций. Сложные реакции.	1	4	От 2 балла оценка 3 3 балла оценка 4 5 баллов оценка 5	экзамен

18	4	Текущий контроль	Тест №5 Фотохимические реакции	1	4	От 2 балла оценка 3 3 балла оценка 4 5 баллов оценка 5	экзамен
19	4	Текущий контроль	Тест №6 Каталитические процессы	1	4	От 2 балла оценка 3 3 балла оценка 4 5 баллов оценка 5	экзамен
20	4	Текущий контроль	Тест №12 Ферментативный катализ	1	4	От 2 балла оценка 3 3 балла оценка 4 5 баллов оценка 5	экзамен
21	4	Текущий контроль	Тест №13 Поверхностные явления	1	4	От 2 балла оценка 3 3 балла оценка 4 5 баллов оценка 5	экзамен
22	4	Текущий контроль	Тест №14 Коллоидная химия	1	4	От 2 балла оценка 3 3 балла оценка 4 5 баллов оценка 5	экзамен
23	4	Текущий контроль	Тест №10 Классификация электродов	1	4	От 2 балла оценка 3 3 балла оценка 4 5 баллов оценка 5	экзамен
24	4	Текущий контроль	Методы определения порядка реакции. Графический метод	1	10	6-7 баллов оценка 3 8-9 баллов оценка 4 10 оценка 5	экзамен
25	4	Текущий контроль	Определение порядка реакции методом подбора кинетического уравнения аналитически	1	10	6-7 баллов оценка 3 8-9 баллов оценка 4 10 оценка 5	экзамен
26	4	Текущий контроль	Метод определения порядка реакции по зависимости времени половины реакции от начальной концентрации (метод Оствальда – Нойеса)	1	10	6-7 баллов оценка 3 8-9 баллов оценка 4 10 оценка 5	экзамен
27	4	Текущий контроль	Дифференциальный метод Вант-Гоффа	1	10	6-7 баллов оценка 3 8-9 баллов оценка 4 10 оценка 5	экзамен
28	4	Текущий контроль	Влияние температуры на константу скорости реакции	1	10	6-7 баллов оценка 3 8-9 баллов оценка 4 10 оценка 5	экзамен
29	4	Текущий контроль	Электрохимические процессы	1	10	6-7 баллов оценка 3 8-9 баллов оценка 4 10 оценка 5	экзамен
30	4	Текущий контроль	Порядки реакций	1	12	от 6-7 баллов оценка 3 от 8-10 баллов оценка 4 от 11-12 баллов оценка 5	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	На основании накопительных баллов в журнале БРС	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

экзамен	На основании накопительных баллов в журнале БРС	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ																													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
ОПК-1	Знает: базовые понятия физической химии и закономерности химических процессов	+	+			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+							
ОПК-1	Умеет: проводить простые операции (схем процессов, первичного анализа результатов и т.п.), воспроизводить основные понятия физической химии, химической технологии и закономерностей химических процессов	+	+			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+							
ОПК-1	Имеет практический опыт: работы с учебной литературой по физической химии, структурировать материал, выделять главную мысль, формировать смыслы базовых химических понятий	+	+			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+							
ОПК-6	Знает: основные закономерности физико-химических процессов			+	+																				+	+	+	+	+	+	+
ОПК-6	Умеет: решать частные задачи,			+	+																				+	+	+	+	+	+	+

	моделирующие реальные процессы и делать выводы																												
ОПК-6	Имеет практический опыт: владения основными понятиями, методами расчета и оформления решения полученных заданий			+	+																	+	+	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Стромберг, А. Г. Физическая химия Текст учеб. для вузов по хим. специальностям А. Г. Стромберг, Д. П. Семченко ; под ред. А. Г. Стромберга. - 6-е изд., стер. - М.: Высшая школа, 2006. - 526, [1] с. ил.
2. Жуховицкий, А. А. Физическая химия Учеб. для вузов по металлург. специальностям А. А. Жуховицкий, Л. А. Шварцман. - 5-е изд., стер. - М.: Металлургия, 2001. - 686, [1] с. ил.

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

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

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Кузнецов, Ю.С. Физическая химия. Часть 1: Термохимия, химическое равновесие, химическая кинетика: учебное пособие / Ю.С. Кузнецов, Н.В. Гер-манюк, Н.М. Танклевская. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2007 – 87 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Кузнецов, Ю.С. Физическая химия. Часть 1: Термохимия, химическое равновесие, химическая кинетика: учебное пособие / Ю.С. Кузнецов, Н.В. Гер-манюк, Н.М. Танклевская. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2007 – 87 с.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в	Библиографическое описание

		электронной форме	
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Свиридов, В. В. Физическая химия : учебное пособие для вузов / В. В. Свиридов, А. В. Свиридов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 600 с. — ISBN 978-5-8114-9174-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/187778 (дата обращения: 21.12.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	ДОТ (ДОТ)	Компьютерная техника