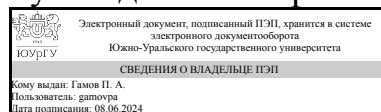


УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель направления



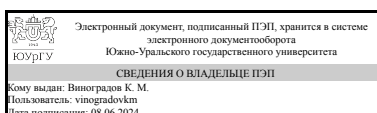
П. А. Гамов

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.12 Физическая химия  
для направления 22.03.02 Metallургия  
уровень Бакалавриат  
форма обучения заочная  
кафедра-разработчик Техника, технологии и строительство

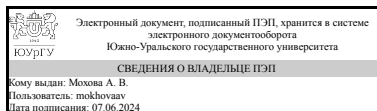
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Metallургия, утверждённым приказом Минобрнауки от 02.06.2020 № 702

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



К. М. Виноградов

Разработчик программы,  
к.хим.н., доцент



А. В. Мохова

## 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. Раздел 7. 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.11 Химия, 1.О.09.02 Математический анализ, 1.О.14.01 Начертательная геометрия, 1.О.09.01 Алгебра и геометрия, 1.О.14.02 Инженерная графика, 1.О.25.03 Литейное производство, 1.О.25.02 Металлургия цветных металлов	1.О.27 Физико-химия металлургических процессов, 1.О.16 Техническая механика, 1.О.17 Детали машин и основы конструирования, 1.О.22 Тепломассообмен в материалах и процессах, 1.О.24 Металлургическая теплотехника, ФД.01 Художественное литье,

	ФД.03 Инжиниринг технологического оборудования, 1.О.20 Механика жидкости и газа, 1.О.25.05 Термическая обработка металлов, 1.О.21 Электротехника и электроника, 1.О.29 Основы плавления и затвердевания металлов, 1.О.25.04 Обработка металлов давлением, 1.О.28 Коррозия и защита металлов, 1.О.31 Безопасность жизнедеятельности, 1.О.19 Материаловедение, ФД.02 Экологически чистые металлургические процессы
--	---

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

Дисциплина	Требования
1.О.25.02 Металлургия цветных металлов	<p>Знает: значение цветной металлургии для развития других отраслей производства и общества в целом, технологические параметры процессов и применяемое оборудование при производстве цветных металлов</p> <p>Умеет: выбирать оборудование для конкретного производственного процесса, выбирать рациональные технологические процессы получения цветных металлов с учетом экономических, экологических и социальных условий</p> <p>Имеет практический опыт: расчетов процессов цветной металлургии, выполнения работ согласно технологическим инструкциям и правилам</p>
1.О.09.02 Математический анализ	<p>Знает: методы математического анализа, применяемые для построения и исследования математических моделей объектов профессиональной деятельности, основные математические методы, основные математические методы, применяемые в исследовании профессиональных проблем, объекты математического анализа, применяемые при решении технических задач</p> <p>Умеет: применять методы математического анализа для построения и исследования математических моделей, принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности, использовать основные математические понятия в профессиональной деятельности, анализировать условие поставленной задачи с целью выявления применимости имеющихся знаний и умений для ее решения</p> <p>Имеет практический опыт: преобразования объектов математического анализа, решения задач методами математического анализа, решения задач</p>

	методами математического анализа, навыками систематизации информации
1.О.14.02 Инженерная графика	<p>Знает: основные методы получения изображения, классификацию конструкторской документации и основные положения ГОСТов ЕСКД при оформлении чертежей различного типа., Принципы графического изображения деталей и узлов</p> <p>Умеет: выполнять чертежи геометрических форм с необходимыми изображениями, надписями, обозначениями, работать с нормативным материалом при оформлении технической документации., Читать и составлять графическую и текстовую конструкторскую документацию в соответствии с требованиями стандартов, уметь на практике применять полученные знания и навыки</p> <p>Имеет практический опыт: решения инженерно-геометрических задач, навыками отображения пространственных форм объекта на плоскость., получения определенных графических моделей пространства, основанных на ортогональном и центральном проецировании; выполнения графических работ</p>
1.О.09.01 Алгебра и геометрия	<p>Знает: методы линейной алгебры и аналитической геометрии, применяемые для построения и анализа математических моделей объектов профессиональной деятельности, основные методы решения типовых задач линейной алгебры и аналитической геометрии, объекты линейной алгебры и аналитической геометрии, применяемые при решении технических задач</p> <p>Умеет: применять изученные свойства объектов линейной алгебры и аналитической геометрии для решения задач с практическим содержанием, выбирать методы и алгоритмы решения задач линейной алгебры и аналитической геометрии; использовать математический язык и математическую символику, 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</p> <p>Имеет практический опыт: поиска и освоения необходимых для решения задачи новых знаний, методами решения задач линейной алгебры и аналитической геометрии, владеет методами решения задач линейной алгебры и аналитической геометрии.</p>
1.О.11 Химия	<p>Знает: основные понятия и законы общей химии, основы термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы, теорию строения органических соединений, зависимость химических свойств органических веществ от их</p>

	<p>состава и строения, элементарные и сложные вещества, химические реакции, опасность органических соединений для окружающей среды и человека Умеет: использовать основные понятия и законы общей химии, основы термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы, определять реакционные центры в молекулах органических соединений, записывать уравнения органических реакций в молекулярной и структурной формах., принимать обоснованные решения, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии, предсказывать химические свойства органического вещества по его составу и строению, моделировать результат органических реакций в зависимости от условий Имеет практический опыт: использования теории и практики знаний общей химии для решения инженерных задач, классификации органических соединений, определения реакционной способности органических соединений в зависимости от условий проведения процесса, пространственного представления строения молекул органических веществ, безопасной работы в химических лабораториях, проведения эксперимента с химическими веществами, расчетов по уравнениям химических реакций</p>
1.О.14.01 Начертательная геометрия	<p>Знает: геометрические фигуры и их изображения на чертежах в 3-х проекциях, методы проецирования геометрических фигур Умеет: анализировать, составлять и применять техническую документацию и изображения на чертежах в 3-х проекциях, анализировать форму предметов в натуре и по чертежам Имеет практический опыт: анализа пространственных объектов на чертежах, решения метрических задач</p>
1.О.25.03 Литейное производство	<p>Знает: Технологии разных способов литья, Теоретические основы литейных процессов Умеет: Выбирать эффективные и безопасные технологии для разных способов литья, Рассчитывать параметры технологического процесса литья Имеет практический опыт: по изготовлению литейных форм и отливок, по осуществлению контроля технологических параметров литья и управления ими</p>

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 ч., 41 ч. контактной работы с применением дистанционных образовательных технологий

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
--------------------	-------------	------------------------------------

		Номер семестра	
		3	4
Общая трудоёмкость дисциплины	216	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	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
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	175	87,5	87,5
Поверхностные явления	33,5	0	13,5
Химическая кинетика	16	0	16
Электрохимия	13	0	13
Диффузия в твердых и жидких системах	25	0	25
Термохимия	45	45	0
Химическое равновесие	42,5	42,5	0
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
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: <a href="https://e.lanbook.com/book/187778">https://e.lanbook.com/book/187778</a> (дата обращения: 21.12.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	4	13,5
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: <a href="https://e.lanbook.com/book/187778">https://e.lanbook.com/book/187778</a> (дата обращения: 21.12.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	4	16
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: <a href="https://e.lanbook.com/book/187778">https://e.lanbook.com/book/187778</a> (дата обращения: 21.12.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	4	13



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: <a href="https://e.lanbook.com/book/187778">https://e.lanbook.com/book/187778</a> (дата обращения: 21.12.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	4	20
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: <a href="https://e.lanbook.com/book/187778">https://e.lanbook.com/book/187778</a> (дата обращения: 21.12.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	4	25
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: <a href="https://e.lanbook.com/book/187778">https://e.lanbook.com/book/187778</a> (дата обращения: 21.12.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	3	45
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: <a href="https://e.lanbook.com/book/187778">https://e.lanbook.com/book/187778</a> (дата обращения: 21.12.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	3	42,5

## 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	Учитывается 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 10 оценка 5	экзамен
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	Промежуточная 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





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 электронной форме	Библиографическое описание
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: <a href="https://e.lanbook.com/book/187778">https://e.lanbook.com/book/187778</a> (дата обращения: 21.12.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Физическая химия. Теория и задачи [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.П. Акулова [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 228 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/110903">https://e.lanbook.com/book/110903</a> . — Загл. с экрана
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Попова, А.А. Физическая химия [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.А. Попова, Т.Б. Попова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 496 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/63591">https://e.lanbook.com/book/63591</a> . — Загл. с экрана.
4	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронный каталог ЮУрГУ	Физическая химия : сб. упражнений и задач по направлению 150400 "Металлургия" / В. И. Антоненко и др.; под ред. Г. Г. Михайлова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. физ. химии ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ, 2013. - 444, [1] с. : ил.. URL: <a href="http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000508586">http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000508586</a>

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)

3. ФГАОУ ВО "ЮУрГУ (НИУ)"-Портал "Электронный ЮУрГУ"  
(<https://edu.susu.ru>)(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

**8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	118а (2)	Компьютер 15 шт.(Intel(R) Celeron(R) CPU J1800 @ 2.41 GHz, 4,00 ГБ ОЗУ, Компьютер 1 шт. (Intel(R) Core(TM) i7-7700 CPU @ 3.60 GHz, 8,00 ГБ ОЗУ) Интерактивная доска IQBoardPS, Проектор EPSON, наушники с микрофоном SVEN, Монитор 15 шт АОС.
Лабораторные занятия	018а (2)	Компьютер 15 шт.(Intel(R) Celeron(R) CPU J1800 @ 2.41 GHz, 4,00 ГБ ОЗУ, Компьютер 1 шт. (Intel(R) Core(TM) i7-7700 CPU @ 3.60 GHz, 8,00 ГБ ОЗУ) Интерактивная доска IQBoardPS, Проектор EPSON, наушники с микрофоном SVEN, Монитор 15 шт АОС.
Контроль самостоятельной работы	118а (2)	Компьютер 15 шт.(Intel(R) Celeron(R) CPU J1800 @ 2.41 GHz, 4,00 ГБ ОЗУ с выходом в Интернет и доступом в портал «Электронный ЮУрГУ»; Компьютер 1 шт. (Intel(R) Core(TM) i7-7700 CPU @ 3.60 GHz, 8,00 ГБ ОЗУ); Интерактивная доска IQBoard PS, Проектор EPSON, наушники с микрофоном Logitech, Монитор-15 шт. Microsoft – Windows (бессрочно), Microsoft-Office (бессрочно)
Самостоятельная работа студента	118а (2)	Компьютер 15 шт.(Intel(R) Celeron(R) CPU J1800 @ 2.41 GHz, 4,00 ГБ ОЗУ с выходом в Интернет и доступом в портал «Электронный ЮУрГУ»; Компьютер 1 шт. (Intel(R) Core(TM) i7-7700 CPU @ 3.60 GHz, 8,00 ГБ ОЗУ); Интерактивная доска IQBoard PS, Проектор EPSON, наушники с микрофоном Logitech, Монитор-15 шт. Microsoft – Windows (бессрочно), Microsoft-Office (бессрочно)
Экзамен	118а (2)	Компьютер 15 шт.(Intel(R) Celeron(R) CPU J1800 @ 2.41 GHz, 4,00 ГБ ОЗУ с выходом в Интернет и доступом в портал «Электронный ЮУрГУ»; Компьютер 1 шт. (Intel(R) Core(TM) i7-7700 CPU @ 3.60 GHz, 8,00 ГБ ОЗУ); Интерактивная доска IQBoard PS, Проектор EPSON, наушники с микрофоном Logitech, Монитор-15 шт. Microsoft – Windows (бессрочно), Microsoft-Office (бессрочно)