

Рабочая программа утверждена решением  
Учёного совета ВФ НИТУ «МИСИС»

от «30» мая 2024г.  
протокол № 7-24

## Рабочая программа дисциплины (модуля) Физическая химия

Закреплена за кафедрой	Базовых дисциплин
Направление подготовки	22.03.02 Металлургия
Профиль	Обработка металлов давлением
Квалификация	<b>бакалавр</b>
Форма обучения	<b>заочная</b>
Общая трудоемкость	<b>3 ЗЕТ</b>
Часов по учебному плану	108
в том числе:	Формы контроля в семестрах:
аудиторные занятия	зачет с оценкой 3
самостоятельная работа	8
	100

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
	УП	РП		
Неделя	19		УП	РП
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	4	4	4	4
Практические	4	4	4	4
Итого ауд.	8	8	8	8
Контактная работа	8	8	8	8
Сам. работа	100	100	100	100
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

*к.х.н., Доцент, Плехович С.Д.*

Рабочая программа

**Физическая химия**

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по направлению подготовки 22.03.02 Metallургия (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

22.03.02 Metallургия, ОМ-24 ЗО.plx Обработка металлов давлением, утвержденного Ученым советом ВФ НИТУ "МИСИС" 28.12.2023, протокол № 5-23

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Базовых дисциплин**

Протокол от 20.05.2024 г., №9

И.о. зав.каф. БД Л.О. Мокрецова

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

1.1	ознакомление с основными понятиями, методами и законами термодинамики, их применением к рассмотрению равновесий химических реакций, фазовых равновесий и электрохимическим явлениям
1.2	изучение основных законов и понятий кинетики, основных экспериментальных и теоретических подходов к описанию кинетических процессов
1.3	освоение практических навыков использования физико-химических основ в нанотехнологиях и наноэлектронике

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Цикл (раздел) ОП:		Б1.О
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Физика	
2.1.2	Химия	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Основы металлургии	
2.2.2	Металлургические технологии	
2.2.3	Научно-исследовательская работа	
2.2.4	Теория процессов пластической деформации	
2.2.5	Термическая обработка металлопродукции	
2.2.6	Технологические процессы обработки металлов давлением	
2.2.7	Технологии конструкционных материалов	
2.2.8	Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты ВКР	

**3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ**

<b>УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, умение анализировать процессы и системы с использованием соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов, применять системный подход для решения поставленных задач</b>	
<b>УК-1.3: Выбирает оптимальный вариант решения задачи с использованием соответствующих методов</b>	
<b>Знать:</b>	
УК-1.3-32 знать, как вычислять скорости химических реакций по экспериментальным данным и выполнять расчеты параметров кинетического уравнения	
УК-1.3-31 методы определения термодинамических свойств растворов;	
<b>Уметь:</b>	
УК-1.3-У5 выполнять термодинамические расчеты электрохимическими методами;	
УК-1.3-У6 методы формальной кинетики при анализе химических превращений веществ;	
УК-1.3-У7 вычислять энергию активации для химических реакций и находить температурную зависимость скорости химической реакции	
УК-1.3-У4 строить и читать диаграммы фазовых равновесий;	
УК-1.3-У1 применять методы термодинамики при анализе химических превращений веществ;	
УК-1.3-У2 вычислять термодинамические функции для различных процессов;	
УК-1.3-У3 выполнять расчеты химических равновесий;	
<b>Владеть:</b>	
УК-1.3-В6 законами диффузии для анализа процессов массопереноса вещества;	
УК-1.3-В5 электрохимическими методами изучения химических равновесий, уметь применять их для анализа работы химических источников тока	
УК-1.3-В8 методами описания твердофазных химических реакций	
УК-1.3-В7 методами описания гетерогенных химических реакций и определять лимитирующую стадию процесса;	
УК-1.3-В2 навыками применения законов термодинамики и следствий из них вытекающих к анализу химических и фазовых равновесий, определения направления химических процессов в зависимости от условий их проведения, расчета	

выхода химических реакций;
УК-1.3-В1 методологией применения методов химической термодинамики к рассмотрению и анализу физико-химических процессов;
УК-1.3-В4 методами анализа фазовых равновесий;
УК-1.3-В3 методами описания термодинамических свойств идеальных и реальных растворов и их применения для расчетов химических равновесий в растворах;

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература и эл. ресурсы	Примечание
	<b>Раздел 1. Введение. Первый закон термодинамики</b>					
1.1	Основные понятия и определения. Математическая формулировка первого закона термодинамики /Лек/	3	0,2	УК-1.3	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	
1.2	Внутренняя энергия и энтальпия. Применение первого закона термодинамики к простейшим процессам. Зависимости внутренней энергии и энтальпии от параметров состояния /Пр/	3	0,2	УК-1.3	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	
1.3	Самостоятельное изучение материала /Ср/	3	4	УК-1.3	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	
	<b>Раздел 2. Применение первого закона термодинамики к химическим процессам. Второй закон термодинамики</b>					
2.1	Термохимия. Закон Гесса /Лек/	3	0,2	УК-1.3	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	
2.2	Зависимость теплоты химической реакции от температуры. Обратимые процессы. Математическая формулировка второго закона термодинамики /Пр/	3	0,2	УК-1.3	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	
2.3	Самостоятельное изучение материала /Ср/	3	4	УК-1.3	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	
	<b>Раздел 3. Энтропия</b>					
3.1	Определение направления процессов в изолированной системе /Лек/	3	0,2	УК-1.3	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	
3.2	Вычисление энтропии при различных процессах. Статистическая интерпретация понятия энтропии /Пр/	3	0,2	УК-1.3	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	
3.3	Самостоятельное изучение материала /Ср/	3	4	УК-1.3	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	
	<b>Раздел 4. Функции состояния энергия Гиббса и энергия Гельмгольца</b>					
4.1	Критерии определения направления процессов в неизолированных системах /Лек/	3	0,2	УК-1.3	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	
4.2	Зависимость энергии Гиббса и энергии Гельмгольца от параметров состояния /Пр/	3	0,2	УК-1.3	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	
4.3	Самостоятельное изучение материала /Ср/	3	4	УК-1.3	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	
	<b>Раздел 5. Расчеты химических равновесий</b>					
5.1	Изотерма Вант-Гоффа /Лек/	3	0,2	УК-1.3	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	

5.2	Константа равновесия химической реакции. Расчет выхода химической реакции. Зависимость константы равновесия химической реакции от температуры. Изохора Вант-Гоффа /Пр/	3	0,2	УК-1.3	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	
5.3	Самостоятельное изучение материала /Ср/	3	4	УК-1.3	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	
<b>Раздел 6. Третий закон термодинамики</b>						
6.1	Тепловая теорема Нернста /Лек/	3	0,2	УК-1.3	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	
6.2	Вычисление абсолютных значений энтропии. Применение третьего закона термодинамики для расчетов равновесий /Пр/	3	0,2	УК-1.3	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	
6.3	Самостоятельное изучение материала /Ср/	3	4	УК-1.3	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	
<b>Раздел 7. Теория растворов</b>						
7.1	Парциальные мольные величины. Бесконечно разбавленные растворы /Лек/	3	0,2	УК-1.3	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	
7.2	Законы Генри и Рауля. Выбор стандартного состояния. Равновесия химических реакций в бесконечно разбавленных растворах. Идеальные растворы /Пр/	3	0,2	УК-1.3	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	
7.3	Самостоятельное изучение материала /Ср/	3	4	УК-1.3	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	
<b>Раздел 8. Реальные растворы</b>						
8.1	Активность. Применения активности для расчетов равновесий в растворах /Лек/	3	0,2	УК-1.3	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	
8.2	Методы определения активности /Пр/	3	0,2	УК-1.3	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	
8.3	Самостоятельное изучение материала /Ср/	3	6	УК-1.3	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	
<b>Раздел 9. Фазовые равновесия</b>						
9.1	Правило фаз. Диаграммы фазовых равновесий двухкомпонентных систем /Лек/	3	0,2	УК-1.3	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	
9.2	Экспериментальные методы построения диаграмм состояния. Принципы термодинамического расчета диаграмм состояния /Пр/	3	0,2	УК-1.3	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	
9.3	Самостоятельное изучение материала /Ср/	3	6	УК-1.3	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	
<b>Раздел 10. Применение термодинамики к электрохимическим процессам</b>						
10.1	Термодинамика гальванического элемента. Активность компонентов в растворах электролитов, методы ее определения /Лек/	3	0,2	УК-1.3	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	
10.2	Электродные потенциалы. Определение термодинамических величин электрохимическими методами /Пр/	3	0,2	УК-1.3	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	
10.3	Самостоятельное изучение материала и подготовка к экзамену /Ср/	3	6	УК-1.3	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	
<b>Раздел 11. Формальная химическая кинетика</b>						

11.1	Кинетика; химическая кинетика, скорость реакции /Лек/	3	0,2	УК-1.3	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	
11.2	Кинетическое уравнение и порядок реакции. Порядок реакции; время полупревращения /Пр/	3	0,2	УК-1.3	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	
11.3	Самостоятельное изучение материала. Методы определения порядка реакции /Ср/	3	4	УК-1.3	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	
<b>Раздел 12. Кинетика вблизи равновесия. Зависимость скорости реакции от температуры</b>						
12.1	Кинетика и равновесие /Лек/	3	0,2	УК-1.3	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	
12.2	Зависимость скорости реакции от температуры. Теория переходного состояния (теория абсолютных скоростей реакций) /Пр/	3	0,2	УК-1.3	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	
12.3	Самостоятельное изучение материала /Ср/	3	4	УК-1.3	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	
<b>Раздел 13. Кинетика сложных реакций</b>						
13.1	Кинетика параллельных и последовательных реакций /Лек/	3	0,2	УК-1.3	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	
13.2	Автокаталитические реакции в открытых системах. Цепные реакции /Пр/	3	0,2	УК-1.3	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	
13.3	Самостоятельное изучение материала /Ср/	3	4	УК-1.3	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	
<b>Раздел 14. Диффузия</b>						
14.1	Диффузия – общее описание /Лек/	3	0,2	УК-1.3	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	
14.2	2-ое уравнение диффузии, основные решения. Основные результаты экспериментальных исследований диффузии в твердых тела /Пр/	3	0,2	УК-1.3	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	
14.3	Самостоятельное изучение материала /Ср/	3	4	УК-1.3	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	
<b>Раздел 15. Механизмы диффузии в твердых телах</b>						
15.1	Модель случайных блужданий /Лек/	3	0,2	УК-1.3	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	
15.2	Механизмы диффузии в кристаллах. Диффузия в многофазных системах /Пр/	3	0,2	УК-1.3	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	
15.3	Самостоятельное изучение материала /Ср/	3	6	УК-1.3	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	
<b>Раздел 16. Кинетика гетерогенных процессов</b>						
16.1	Общие понятия гетерогенной кинетики /Лек/	3	0,2	УК-1.3	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	
16.2	Процессы последовательного и параллельного массопереноса и химической реакции /Пр/	3	0,2	УК-1.3	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	
16.3	Самостоятельное изучение материала /Ср/	3	4	УК-1.3	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	
<b>Раздел 17. Поверхностные явления</b>						

17.1	Поверхности раздела фаз, их характеристики /Лек/	3	0,2	УК-1.3	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3
17.2	Теория Лангмюра. Эффективная поверхность. Полимолекулярная адсорбция. Адсорбция в растворах /Пр/	3	0,2	УК-1.3	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3
17.3	Самостоятельное изучение материала /Ср/	3	6	УК-1.3	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3
<b>Раздел 18. Фазовые переходы 1-го рода</b>					
18.1	Критический размер зародышей. Скорость зарождения центров и линейная скорость роста /Лек/	3	0,2	УК-1.3	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3
18.2	Гетерогенное образование зародышей. Уравнение Авраами /Пр/	3	0,2	УК-1.3	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3
18.3	Самостоятельное изучение материала /Ср/	3	6	УК-1.3	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3
<b>Раздел 19. Фазовые превращения 2-го рода. Теория электролитов</b>					
19.1	Фазовые превращения 2-го рода /Лек/	3	0,2	УК-1.3	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3
19.2	Теория электролитов. Положения теории Аррениуса. Определение степени диссоциации /Пр/	3	0,2	УК-1.3	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3
19.3	Самостоятельное изучение материала /Ср/	3	6	УК-1.3	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3
<b>Раздел 20. Электродные процессы. Общее заключение</b>					
20.1	Электродные процессы /Лек/	3	0,2	УК-1.3	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3
20.2	Электрохимия окислительно-восстановительных процессов. Термодинамика электродных процессов. Типы	3	0,2	УК-1.3	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3
20.3	Самостоятельное изучение материала и подготовка к зачету /Ср/	3	10	УК-1.3	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

### 5.1. Вопросы для самостоятельной подготовки к экзамену (зачёту с оценкой)

Примерный перечень вопросов к зачету:

1. Предмет, задачи и методы физической химии. Основные разделы физической химии.
2. Термодинамическая система. Классификация термодинамических систем. Интенсивные и экстенсивные свойства. Параметры и функции состояния.
3. Равновесные, стационарные и переходные состояния. Термодинамический процесс. Изобарные, изотермические, изохорные и адиабатические процессы.
4. Работа и теплота. Первое начало термодинамики для различных процессов в системе идеального газа.
5. Закон Гесса. Теплоемкости веществ. Зависимость теплоты процесса от температуры.
6. Равновесные и неравновесные процессы. Максимальная работа процесса. Полезная работа.
7. Энтропия. Второе и третье начала термодинамики. Абсолютная и стандартная энтропия.
8. Энергия Гельмгольца и Гиббса. Термодинамические потенциалы.
9. Химический потенциал. Уравнение изотермы химической реакции. Термодинамические условия достижения и состояния химического равновесия.
10. Термодинамическое обоснование принципа Ле-Шателье-Брауна.
11. Фаза. Число общих и независимых компонентов. Фазовое равновесие и условия его существования. Правило фаз Гиббса.
12. Диаграммы состояния однокомпонентных систем. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса.
13. Диаграммы состояния двухкомпонентных систем. Значение фазовых диаграмм для фармации.
14. Растворы. Коллигативные свойства растворов и их использование для определения молярной массы вещества.
15. Жидкие смеси с неограниченной растворимостью компонентов. Диаграммы «состав - давление пара» и «состав -

- температура кипения». Первый закон Коновалова.
16. Идеальные и реальные растворы. Смеси с положительным и отрицательным отклонением.
  17. Разделение жидких смесей. Простая перегонка, фракционная перегонка, ректификация.
  18. Азеотропные смеси. Второй закон Коновалова. Методы разделения азеотропных смесей.
  19. Бинарные системы с ограниченной растворимостью. Взаимонерастворимые жидкости. Теоретические основы перегонки с водяным паром.
  20. Трехкомпонентные системы. Закон распределения Нернста-Шилова. Термодинамическая константа распределения, коэффициент распределения. Однократная и дробная экстракция.
  21. Растворы сильных электролитов. Ионная сила раствора. Теория Дебая-Хюккеля и её приближения.
  22. Проводники второго рода. Скорость движения ионов и подвижность ионов. Электрическая проводимость и эквивалентная электропроводность. Предельная эквивалентная электропроводность.
  23. Зависимость электрической проводимости от различных факторов. Теория электрической проводимости растворов Дебая-Онзагера. Электропроводность неводных растворов.
  24. Электродные процессы и электродные потенциалы. Электродвижущая сила реакции. Измерение электродных потенциалов.
  25. Окислительно-восстановительные электроды и окислительно-восстановительные потенциалы. Химические источники тока. Классификация электродов.
  26. Прямая потенциометрия и потенциометрическое титрование. Прямая кондуктометрия и кондуктометрическое титрование.
  27. Предмет химической кинетики. Закон действующих масс для скорости реакции. Молекулярность и порядок реакции. Константа скорости химической реакции. Период полупревращения. Методы определения порядка реакции.
  28. Правило Вант-Гоффа. Ускоренный метод определения сроков годности лекарственных препаратов. Уравнение Аррениуса. Теория активных бинарных столкновений. Теория переходного состояния.
  29. Обратимые, параллельные, последовательные и сопряжённые реакции.
  30. Цепные, фотохимические и каталитические реакции. Уравнение Михаэлиса-Ментен.
  31. Поверхностная энергия Гиббса и поверхностное натяжение. Методы определения поверхностного натяжения. Зависимость поверхностного натяжения от температуры, природы фаз и концентрации вещества.
  32. Адсорбция на жидкой поверхности. Абсолютная и гиббсовская адсорбция. Правило Дюкло-Траубе. Уравнение изотермы адсорбции Гиббса. Уравнение Шишковского.
  33. Адсорбция на твёрдой поверхности и факторы, влияющие на неё. Правила Шилова и Ребиндера. Уравнения Лэнгмюра и Фрейндлиха.

## **5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (модулю, практике, НИР) - эссе, рефераты, практические и расчетно-графические работы, курсовые работы, проекты и др.**

- По разделу 1,2,3 – КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №1 «Задача законы термодинамики»  
 По разделу 4.5,6 – КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №2 «Задача на расчет энергии Гиббса»  
 По разделу 7,8,9,10 – КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №3 «Задача на растворы»  
 По разделу 11,12,13 – КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №4 «Задача на кинетику химической реакции»  
 По разделу 14,15 – КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №5 «Задача на диффузию»  
 По разделу 16, 17 – КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №6 «Задача на поверхностные явления»  
 По разделу 18,19 – КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №7 «Задача на фазовые переходы»  
 По разделу 20 – КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №8 «Задача на электродные процессы»

## **5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)**

экзамен не предусмотрен

## **5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)**

Методика оценивания:

Оценка «зачтено» – разделы индивидуального задания выполнены полностью, технически грамотно оформлены.

Оценка «не зачтено» – разделы индивидуального задания выполнены не в полном объеме, имеются недочеты в оформлении заданий.

**ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ:**

«отлично» – студент показывает глубокие, исчерпывающие знания в объеме пройденной программы, уверенно действует по применению полученных знаний на практике, грамотно и логически стройно излагает материал при ответе, умеет формулировать выводы из изложенного теоретического материала, знает дополнительно рекомендованную литературу;

«хорошо» – студент показывает твердые и достаточно полные знания в объеме пройденной программы, допускает незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, правильно действует по применению знаний на практике, четко излагает материал;

«удовлетворительно» – студент показывает знания в объеме пройденной программы, ответы излагает хотя и с ошибками, но уверенно исправляемыми после дополнительных и наводящих вопросов, правильно действует по применению знаний на практике;

«неудовлетворительно» – студент допускает грубые ошибки в ответе, не понимает сущности излагаемого вопроса, не умеет применять знания на практике, дает неполные ответы на дополнительные и наводящие вопросы.

## **6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

### **6.1. Рекомендуемая литература**

#### **6.1.1. Основная литература**



	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Капуткина Н.Е.	Физическая химия. Раздел: Термодинамика: Учебное пособие	Методические пособия	Москва, 2001
<b>6.1.2. Дополнительная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Кудряшева Н.С. Кудряшева Н.С., Бондарева Л.Г.	Физическая химия: учебник	Электронный каталог	Москва Юрайт, 2012
<b>6.1.3. Методические разработки</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	Астахов М.В., Зайцев А.К	Методические указания для выполнения домашних заданий по курсу "Физическая химия": Методические указания	Методические пособия	Москва, 1986
<b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</b>				
Э1	Научная электронная библиотека <a href="https://elibrary.ru">https://elibrary.ru</a>		<a href="https://elibrary.ru">https://elibrary.ru</a>	
Э2	Электронная библиотека МИСиС <a href="http://lib.misis.ru">http://lib.misis.ru</a>		<a href="http://lib.misis.ru">http://lib.misis.ru</a>	
Э3	ЭБС Университетская библиотека онлайн <a href="http://biblioclub.ru">http://biblioclub.ru</a>		<a href="http://biblioclub.ru">http://biblioclub.ru</a>	
<b>6.3 Перечень программного обеспечения</b>				
П.1	Microsoft Office			
П.2	Microsoft Teams			
П.3	Canvas			
<b>6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных</b>				
И.1	Научная электронная библиотека <a href="https://elibrary.ru">https://elibrary.ru</a>			
И.2	Электронная библиотека МИСиС <a href="http://lib.misis.ru">http://lib.misis.ru</a>			
И.3	ЭБС Университетская библиотека онлайн <a href="http://biblioclub.ru">http://biblioclub.ru</a>			
И.4	Российская платформа открытого образования <a href="http://openedu.ru">http://openedu.ru</a>			
<b>7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ</b>				
	Ауд.	Назначение	Оснащение	
12		Физическая химия	компьютер, проектор, экран, интерактивная доска комплект тематических презентаций, доступ к	
33		Физическая химия	Мини-экспресс-лаборатория для учебных экологических исследований "Пчелка-У". Многофункциональный	
<b>8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ</b>				
<p>Объем знаний, которые необходимо усвоить при изучении учебной дисциплины, определяется федеральным государственным образовательным стандартом (ФГОС), который определяет государственные требования к минимуму содержания знаний и уровню подготовки выпускника по дисциплине. Образовательные результаты освоения дисциплины, соответствующие определенным компетенциям согласно ФГОС, приведены в начале настоящей программы. Содержание тем учебной дисциплины и тем практических занятий приведены в программе. Этим определяются минимальные знания, которые студент должен демонстрировать после изучения дисциплины. Итоговым контролем по дисциплине является зачет с оценкой. Зачет проводится аудиторно по вопросам. Для успешной подготовки к итоговому контролю предлагается выполнить следующие мероприятия: систематически прорабатывать лекционный материал при подготовке к практическим занятиям; выполнить практически работы по всем темам дисциплины (выполнение практических работ предусматривает заполнение отчетов, которые составляются в электронном виде); защитить практические работы по всем темам дисциплины. Защита проводится в виде собеседования</p>				