

Рабочая программа утверждена  
решением Учёного совета

ВФ НИТУ МИСиС

от «31» августа 2020г.

протокол № 1-20

## Рабочая программа дисциплины (модуля) **Физическая химия**

Закреплена за кафедрой

Направление подготовки

Профиль

Квалификация

Форма обучения

Общая трудоемкость

Часов по учебному плану

в том числе:

аудиторные занятия

самостоятельная работа

Естественно-научных дисциплин

22.03.02 Metallургия

Metallургия черных металлов

**Бакалавр**

**очная**

**4 ЗЕТ**

144 Формы контроля в семестрах:

зачет с оценкой 3 семестр

72

70

### Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр<br>(<Курс>.<Семестр на<br>курсе>) | 3 (2.1) |     | Итого |     |
|---|---------|-----|-------|-----|
|   | УП      | РП  |       |     |
| Неделя                                    | 18      |     |       |     |
| Вид занятий                               | УП      | РП  | УП    | РП  |
| Лекции                                    | 36      | 36  | 36    | 36  |
| Практические                              | 36      | 36  | 36    | 36  |
| КСР                                       | 2       | 2   | 2     | 2   |
| Итого ауд.                                | 72      | 72  | 72    | 72  |
| Контактная работа                         | 74      | 74  | 74    | 74  |
| Сам. работа                               | 70      | 70  | 70    | 70  |
| Итого                                     | 144     | 144 | 144   | 144 |

УП: ЭМ-20.plx

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 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 22.03.02 Metallургия (уровень бакалавриата) (приказ от 02.12.2015 г. № 602 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

22.03.02 Metallургия , ЭМ-20.plx Metallургия черных металлов, утвержденного Ученым советом ВФ НИТУ "МИСиС" 27.02.2020, протокол № 5-20

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Естественно-научных дисциплин**

Протокол от 23.06.2020 г., №6

Зав. кафедрой к.т.н., доцент Мокрецова Л.О.

### 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.В  |
| <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             | Материаловедение 1 часть  |
| 2.2.2             | Теплофизика и теплотехника  |
| 2.2.3             | Научно-исследовательская работа   |
| 2.2.4             | Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты ВКР  |

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

**УК-6.1: демонстрировать знание естественнонаучных и других фундаментальных наук в профессиональной деятельности**

**Знать:**

УК-6.1-31 методы определения термодинамических свойств растворов

УК-6.1-32 знать, как вычислять скорости химических реакций по экспериментальным данным и выполнять расчеты параметров кинетического уравнения

**Уметь:**

УК-6.1-У1 применять методы термодинамики при анализе химических превращений веществ

УК-6.1-У2 вычислять термодинамические функции для различных процессов

УК-6.1-У3 выполнять расчеты химических равновесий

УК-6.1-У4 строить и читать диаграммы фазовых равновесий

УК-6.1-У5 выполнять термодинамические расчеты электрохимическими методами

УК-6.1-У6 методы формальной кинетики при анализе химических превращений веществ

УК-6.1-У7 вычислять энергию активации для химических реакций и находить температурную зависимость скорости химической реакции

**Владеть:**

УК-6.1-В1 методологией применения методов химической термодинамики к рассмотрению и анализу физико-химических процессов

УК-6.1-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

УК-6.1-В3 методами описания термодинамических свойств идеальных и реальных растворов и их применения для расчетов химических равновесий в растворах

УК-6.1-В4 методами анализа фазовых равновесий

УК-6.1-В5 электрохимическими методами изучения химических равновесий, уметь применять их для анализа работы химических источников тока

УК-6.1-В6 законами диффузии для анализа процессов массопереноса вещества

УК-6.1-В7 методами описания гетерогенных химических реакций и определять лимитирующую стадию процесса

УК-6.1-В8 методами описания твердофазных химических реакций

### 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              | 2     | УК-6.1      | Л1.1Л2.1Л3.1<br>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              | 2     | УК-6.1      | Л1.1Л2.1Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 |            |
| 1.3         | Самостоятельное изучение материала /Ср/   | 3              | 5     | УК-6.1      | Л1.1Л2.1Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 |            |
|             | <b>Раздел 2. Применение первого закона термодинамики к химическим процессам. Второй закон термодинамики</b>   |                |       |             |                          |            |
| 2.1         | Термохимия. Закон Гесса /Лек/   | 3              | 2     | УК-6.1      | Л1.1Л2.1Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 |            |
| 2.2         | Зависимость теплоты химической реакции от температуры. Обратимые процессы. Математическая формулировка второго закона термодинамики /Пр/                                | 3              | 2     | УК-6.1      | Л1.1Л2.1Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 |            |
| 2.3         | Самостоятельное изучение материала /Ср/   | 3              | 5     | УК-6.1      | Л1.1Л2.1Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 |            |
|             | <b>Раздел 3. Энтропия</b>   |                |       |             |                          |            |
| 3.1         | Определение направления процессов в изолированной системе /Лек/   | 3              | 2     | УК-6.1      | Л1.1Л2.1Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 |            |
| 3.2         | Вычисление энтропии при различных процессах. Статистическая интерпретация понятия энтропии /Пр/   | 3              | 2     | УК-6.1      | Л1.1Л2.1Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 |            |
| 3.3         | Самостоятельное изучение материала /Ср/   | 3              | 5     | УК-6.1      | Л1.1Л2.1Л3.1<br>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              | 2     | УК-6.1      | Л1.1Л2.1Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 |            |
| 4.2         | Зависимость энергии Гиббса и энергии Гельмгольца от параметров состояния /Пр/   | 3              | 2     | УК-6.1      | Л1.1Л2.1Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 |            |
| 4.3         | Самостоятельное изучение материала /Ср/   | 3              | 5     | УК-6.1      | Л1.1Л2.1Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 |            |
|             | <b>Раздел 5. Расчеты химических равновесий</b>  |                |       |             |                          |            |
| 5.1         | Изотерма Вант-Гоффа /Лек/   | 3              | 2     | УК-6.1      | Л1.1Л2.1Л3.1<br>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              | 2     | УК-6.1      | Л1.1Л2.1Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 |            |
| 5.3         | Самостоятельное изучение материала /Ср/   | 3              | 5     | УК-6.1      | Л1.1Л2.1Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 |            |
|             | <b>Раздел 6. Третий закон термодинамики</b>   |                |       |             |                          |            |
| 6.1         | Тепловая теорема Нернста /Лек/  | 3              | 2     | УК-6.1      | Л1.1Л2.1Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 |            |

|   |  |   |   |        |                          |
|---|--|---|---|--------|--------------------------|
| 6.2   | Вычисление абсолютных значений энтропии. Применение третьего закона термодинамики для расчетов равновесий /Пр/                                 | 3 | 2 | УК-6.1 | Л1.1Л2.1Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 |
| 6.3   | Самостоятельное изучение материала /Ср/  | 3 | 5 | УК-6.1 | Л1.1Л2.1Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 |
| <b>Раздел 7. Теория растворов</b>   |  |   |   |        |                          |
| 7.1   | Парциальные мольные величины. Бесконечно разбавленные растворы /Лек/   | 3 | 2 | УК-6.1 | Л1.1Л2.1Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 |
| 7.2   | Законы Генри и Рауля. Выбор стандартного состояния. Равновесия химических реакций в бесконечно разбавленных растворах. Идеальные растворы /Пр/ | 3 | 2 | УК-6.1 | Л1.1Л2.1Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 |
| 7.3   | Самостоятельное изучение материала /Ср/  | 3 | 3 | УК-6.1 | Л1.1Л2.1Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 |
| <b>Раздел 8. Реальные растворы</b>  |  |   |   |        |                          |
| 8.1   | Активность. Применения активности для расчетов равновесий в растворах /Лек/  | 3 | 2 | УК-6.1 | Л1.1Л2.1Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 |
| 8.2   | Методы определения активности /Пр/   | 3 | 2 | УК-6.1 | Л1.1Л2.1Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 |
| 8.3   | Самостоятельное изучение материала /Ср/  | 3 | 3 | УК-6.1 | Л1.1Л2.1Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 |
| <b>Раздел 9. Фазовые равновесия</b>   |  |   |   |        |                          |
| 9.1   | Правило фаз. Диаграммы фазовых равновесий двухкомпонентных систем /Лек/  | 3 | 2 | УК-6.1 | Л1.1Л2.1Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 |
| 9.2   | Экспериментальные методы построения диаграмм состояния. Принципы термодинамического расчета диаграмм состояния /Пр/                            | 3 | 2 | УК-6.1 | Л1.1Л2.1Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 |
| 9.3   | Самостоятельное изучение материала /Ср/  | 3 | 3 | УК-6.1 | Л1.1Л2.1Л3.1<br>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 | 2 | УК-6.1 | Л1.1Л2.1Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 |
| 10.2  | Электродные потенциалы. Определение термодинамических величин электрохимическими методами /Пр/   | 3 | 2 | УК-6.1 | Л1.1Л2.1Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 |
| 10.3  | Самостоятельное изучение материала и подготовка к экзамену /Ср/  | 3 | 3 |        | Л1.1Л2.1Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 |
| <b>Раздел 11. Формальная химическая кинетика</b>  |  |   |   |        |                          |
| 11.1  | Кинетика; химическая кинетика, скорость реакции /Лек/  | 3 | 2 | УК-6.1 | Л1.1Л2.1Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 |
| 11.2  | Кинетическое уравнение и порядок реакции. Порядок реакции; время полупревращения /Пр/  | 3 | 2 | УК-6.1 | Л1.1Л2.1Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 |
| 11.3  | Самостоятельное изучение материала. Методы определения порядка реакции /Ср/  | 3 | 2 | УК-6.1 | Л1.1Л2.1Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 |
| <b>Раздел 12. Кинетика вблизи равновесия. Зависимость скорости реакции от температуры</b> |  |   |   |        |                          |
| 12.1  | Кинетика и равновесие /Лек/  | 3 | 2 | УК-6.1 | Л1.1Л2.1Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 |

|  |  |   |   |        |                          |
|--|--|---|---|--------|--------------------------|
| 12.2   | Зависимость скорости реакции от температуры. Теория переходного состояния (теория абсолютных скоростей реакций) /Пр/       | 3 | 2 | УК-6.1 | Л1.1Л2.1Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 |
| 12.3   | Самостоятельное изучение материала /Ср/  | 3 | 2 | УК-6.1 | Л1.1Л2.1Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 |
| <b>Раздел 13. Кинетика сложных реакций</b>           |  |   |   |        |                          |
| 13.1   | Кинетика параллельных и последовательных реакций /Лек/   | 3 | 2 | УК-6.1 | Л1.1Л2.1Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 |
| 13.2   | Автокаталитические реакции в открытых системах. Цепные реакции /Пр/  | 3 | 2 | УК-6.1 | Л1.1Л2.1Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 |
| 13.3   | Самостоятельное изучение материала /Ср/  | 3 | 3 | УК-6.1 | Л1.1Л2.1Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 |
| <b>Раздел 14. Диффузия</b>                           |  |   |   |        |                          |
| 14.1   | Диффузия – общее описание /Лек/  | 3 | 2 | УК-6.1 | Л1.1Л2.1Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 |
| 14.2   | 2-ое уравнение диффузии, основные решения. Основные результаты экспериментальных исследований диффузии в твердых тела /Пр/ | 3 | 2 | УК-6.1 | Л1.1Л2.1Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 |
| 14.3   | Самостоятельное изучение материала /Ср/  | 3 | 3 | УК-6.1 | Л1.1Л2.1Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 |
| <b>Раздел 15. Механизмы диффузии в твердых телах</b> |  |   |   |        |                          |
| 15.1   | Модель случайных блужданий /Лек/   | 3 | 2 | УК-6.1 | Л1.1Л2.1Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 |
| 15.2   | Механизмы диффузии в кристаллах. Диффузия в многофазных системах /Пр/  | 3 | 2 | УК-6.1 | Л1.1Л2.1Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 |
| 15.3   | Самостоятельное изучение материала /Ср/  | 3 | 3 | УК-6.1 | Л1.1Л2.1Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 |
| <b>Раздел 16. Кинетика гетерогенных процессов</b>    |  |   |   |        |                          |
| 16.1   | Общие понятия гетерогенной кинетики /Лек/  | 3 | 2 | УК-6.1 | Л1.1Л2.1Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 |
| 16.2   | Процессы последовательного и параллельного массопереноса и химической реакции /Пр/   | 3 | 2 | УК-6.1 | Л1.1Л2.1Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 |
| 16.3   | Самостоятельное изучение материала /Ср/  | 3 | 3 | УК-6.1 | Л1.1Л2.1Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 |
| <b>Раздел 17. Поверхностные явления</b>              |  |   |   |        |                          |
| 17.1   | Поверхности раздела фаз, их характеристики /Лек/   | 3 | 1 | УК-6.1 | Л1.1Л2.1Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 |
| 17.2   | Теория Лангмюра. Эффективная поверхность. Полимолекулярная адсорбция. Адсорбция в растворах /Пр/                           | 3 | 1 | УК-6.1 | Л1.1Л2.1Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 |
| 17.3   | Самостоятельное изучение материала /Ср/  | 3 | 3 | УК-6.1 | Л1.1Л2.1Л3.1<br>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 | 1 | УК-6.1 | Л1.1Л2.1Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 |
| 18.2   | Гетерогенное образование зародышей. Уравнение Авраами /Пр/   | 3 | 1 | УК-6.1 | Л1.1Л2.1Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 |

|  |  |   |   |        |                          |
|--|--|---|---|--------|--------------------------|
| 18.3   | Самостоятельное изучение материала /Ср/  | 3 | 3 | УК-6.1 | Л1.1Л2.1Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 |
| <b>Раздел 19. Фазовые превращения 2-го рода. Теория электролитов</b> |  |   |   |        |                          |
| 19.1   | Фазовые превращения 2-го рода /Лек/  | 3 | 1 | УК-6.1 | Л1.1Л2.1Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 |
| 19.2   | Теория электролитов. Положения теории Аррениуса. Определение степени диссоциации /Пр/            | 3 | 1 | УК-6.1 | Л1.1Л2.1Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 |
| 19.3   | Самостоятельное изучение материала /Ср/  | 3 | 3 | УК-6.1 | Л1.1Л2.1Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 |
| <b>Раздел 20. Электродные процессы. Общее заключение</b>             |  |   |   |        |                          |
| 20.1   | Электродные процессы /Лек/   | 3 | 1 | УК-6.1 | Л1.1Л2.1Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 |
| 20.2   | Электрохимия окислительно-восстановительных процессов. Термодинамика электродных процессов. Типы | 3 | 1 | УК-6.1 | Л1.1Л2.1Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 |
| 20.3   | Самостоятельное изучение материала и подготовка к экзамену /Ср/                                  | 3 | 3 | УК-6.1 | Л1.1Л2.1Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 |

#### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ (Приложение)

#### 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      |

##### 6.1.2. Дополнительная литература

|      | Авторы, составители                                 | Заглавие                  | Библиотека          | Издательство, год  |
|------|---|---------------------------|---------------------|--------------------|
| Л2.1 | Кудряшова Н.С.<br>Кудряшова Н.С.,<br>Бондарева Л.Г. | Физическая химия: учебник | Электронный каталог | Москва Юрайт, 2012 |

##### 6.1.3. Методические разработки

|      | 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      |

##### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

|    |   |   |
|----|---|---|
| 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> |

##### 6.3 Перечень программного обеспечения

|     |                  |
|-----|------------------|
| П.1 | Microsoft Office |
| П.2 | Microsoft Teams  |
| П.3 | Canvas           |

##### 6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

|     |   |
|-----|---|
| 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<br>комплект тематических презентаций, доступ к интернету   |
| 33   | Физическая химия   | Автоматизированный калориметр, Электронный микроскоп, Компьютер, Оборудование для проведения демонстрационных опытов с использованием компьютера, Доска аудиторская с магнитной поверхностью и с приспособлениями для крепления таблиц, Стол демонстрационный химический, Столы двухместные лабораторные ученические в комплекте со стульями разных ростовых размеров), Подставка для технических средств обучения, Шкафы секционные для хранения оборудования, Раковина – мойка (в кабинете и лаборантской), Доска для сушки посуды, Шкаф вытяжной, Стенды экспозиционные |
| 46   | Аудитория для самостоятельной работы обучающихся   | Аудитория № 46 помещение для самостоятельной работы обучающихся, имеется подключение к сети "Интернет" и доступ в электронную информационно-образовательную среду:<br>доска классическая, компьютер с доступом к сети "Интернет" (16 шт.), проектор (1 шт.), экран (1 шт.), рабочее место преподавателя, стол (16 шт.), стул (32 шт.)<br>ПО: Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007, Компас, антивирусное ПО Dr.Web, MS Teams, Visual Studio  |
| <b>8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ</b>  |  |  |
| <p>Изучение дисциплины базируется на использовании лабораторных и практических работ и выполнении домашних заданий. Лекции по курсу проводятся в компьютерном классе с использованием мультимедийной техники и объединяются по времени с проведением лабораторных работ.</p> <p>Для успешного освоения дисциплины "Физическая химия" обучающемуся необходимо:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Посещать все виды занятий.</li> <li>2. Своевременно зарегистрироваться на рекомендованные электронные ресурсы - MS Teams.</li> <li>3. При возникновении любых вопросов по содержанию курса и организации работы своевременно обращаться к преподавателю.</li> <li>4. Своевременно выполнить домашние задания.</li> </ol> |  |  |