

Документ подписан простыми электронными подписями  
Информация: Высший филиал федерального государственного автономного образовательного  
ФИО: Кудашов Дмитрий Викторович  
Должность: Директор Высшего филиала НИТУ «МИСиС»  
Дата подписания: 27.08.2026 14:51:27  
Уникальный программный ключ:  
619b0f177227a6c5a9c00aabb42f2de121f088

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Высший филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования**  
**«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»**

Рабочая программа утверждена  
Решением Ученого совета  
ВФ НИТУ «МИСиС»  
От «28» мая 2026г.  
Протокол №7-26

## Рабочая программа дисциплины (модуля)

### Химия

|                         |                                                |
|-------------------------|------------------------------------------------|
| Закреплена за кафедрой  | Базовых дисциплин                              |
| Направление подготовки  | 15.03.02 Технологические машины и оборудование |
| Профиль                 | Инжиниринг технологического оборудования       |
| Квалификация            | <b>бакалавр</b>                                |
| Форма обучения          | <b>очная</b>                                   |
| Общая трудоемкость      | <b>6 ЗЕТ</b>                                   |
| Часов по учебному плану | 216 Формы контроля в семестрах:                |
| в том числе:            | экзамен 1 зачет с оценкой 2                    |
| аудиторные занятия      | 90                                             |
| самостоятельная работа  | 91                                             |
| часов на контроль       | 27                                             |

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

| Семестр<br>(<Курс>.<Семестр на<br>курсе>) | 1 (1.1) |     | 2 (1.2) |     | Итого |     |
|-------------------------------------------|---------|-----|---------|-----|-------|-----|
| Неделя                                    | 19      |     | 19      |     |       |     |
| Вид занятий                               | УП      | РП  | УП      | РП  | УП    | РП  |
| Лекции                                    | 18      | 18  | 18      | 18  | 36    | 36  |
| Лабораторные                              | 18      | 18  | 18      | 18  | 36    | 36  |
| Практические                              | 18      | 18  |         |     | 18    | 18  |
| Контроль<br>самостоятельной<br>работы     | 4       | 4   | 4       | 4   | 8     | 8   |
| Итого ауд.                                | 54      | 54  | 36      | 36  | 90    | 90  |
| Контактная работа                         | 58      | 58  | 40      | 40  | 98    | 98  |
| Сам. работа                               | 23      | 23  | 68      | 68  | 91    | 91  |
| Часы на контроль                          | 27      | 27  |         |     | 27    | 27  |
| Итого                                     | 108     | 108 | 108     | 108 | 216   | 216 |

Программу составил(и):

к.х.н., Доцент, Будруев А.В.

---

---

Рабочая программа

**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 15.03.02 Технологические машины и оборудование (приказ от 25.11.2021 г. № 465 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

15.03.02 Технологические машины и оборудование, МО-26.plx Инжиниринг технологического оборудования, утвержденного Ученым советом ВФ НИТУ "МИСИС" 21.11.2025, протокол № 3-25

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Базовых дисциплин**

Протокол от 14.05.2026 г., №9

Зав. кафедрой Кандидат технических наук Т.Н. Уснунц-Кригер \_\_\_\_\_

| 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.1                                                                                                                                                                                                                                                                             | - формирование химического мышления и целостной системы представлений о химии и процессах, позволяющей решать различные прикладные задачи                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 1.2                                                                                                                                                                                                                                                                             | - фундаментальная химическая подготовка                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Цикл (раздел) ОП:                                                                                                                                                                                                                                                               | Б1.О                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 2.1                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 2.1.1                                                                                                                                                                                                                                                                           | Дисциплина базируется на знаниях, полученных студентом при изучении химии в курсе средней школы. Для освоения дисциплины студент должен владеть химической терминологией; понимать смысл химических формул и символов, индексов и коэффициентов в уравнениях химических реакций; иметь представления об основных классах неорганических соединений; понимать различие между химическими и физическими явлениями; иметь представление об атомно-молекулярном учении; иметь навыки решения простейших расчетных задач. |
| 2.2                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 2.2.1                                                                                                                                                                                                                                                                           | Учебная практика по получению первичных профессиональных умений                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 2.2.2                                                                                                                                                                                                                                                                           | Физическая химия                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 2.2.3                                                                                                                                                                                                                                                                           | Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 2.2.4                                                                                                                                                                                                                                                                           | Физические свойства материалов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 2.2.5                                                                                                                                                                                                                                                                           | Научно-исследовательская работа                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 2.2.6                                                                                                                                                                                                                                                                           | Специальные стали и сплавы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 2.2.7                                                                                                                                                                                                                                                                           | Физические основы процессов деформации и разрушения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 2.2.8                                                                                                                                                                                                                                                                           | Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты ВКР                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 2.2.9                                                                                                                                                                                                                                                                           | Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 2.2.10                                                                                                                                                                                                                                                                          | Дефекты кристаллической решетки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 2.2.11                                                                                                                                                                                                                                                                          | Термическая обработка металлопродукции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 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-1.3-34 основные законы термодинамики и химической кинетики;                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| УК-1.3-33 сущность окислительно-восстановительных реакций;                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| УК-1.3-32 основные свойства элементов и их соединений;                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| УК-1.3-37 основные положения теории химической связи;                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| УК-1.3-36 свойства растворов неэлектролитов и электролитов                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| УК-1.3-35 основные стехиометрические законы;                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| УК-1.3-31 общие закономерности протекания химических реакций с участием соединений элементов;                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности</b>                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>ОПК-1.1: Демонстрирует навыки применения фундаментальных, естественнонаучных и общинженерных знаний для решения задач профессиональной деятельности</b>                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Знать:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| ОПК-1.1-32 понятие электродного потенциала окислительно-восстановительных систем и ЭДС реакции                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| ОПК-1.1-31 основные положения координационной теории                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                  |                       |              |                     |                                 |                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------|--------------|---------------------|---------------------------------|-------------------|
| <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>Уметь:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                  |                       |              |                     |                                 |                   |
| УК-1.3-У2 оценивать свойства p- и d-элементов на основе современных представлений о строении атомов;                                                                                                                                                                            |                                                  |                       |              |                     |                                 |                   |
| УК-1.3-У3 работать с химическими веществами и оборудованием;                                                                                                                                                                                                                    |                                                  |                       |              |                     |                                 |                   |
| УК-1.3-У5 составлять уравнения окислительно-восстановительных реакций (ОВР) и прогнозировать поведение неорганических соединений в ОВР                                                                                                                                          |                                                  |                       |              |                     |                                 |                   |
| УК-1.3-У4 составлять уравнения ионно-молекулярных реакций                                                                                                                                                                                                                       |                                                  |                       |              |                     |                                 |                   |
| <b>ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности</b>                                                                                                                      |                                                  |                       |              |                     |                                 |                   |
| <b>ОПК-1.1: Демонстрирует навыки применения фундаментальных, естественнонаучных и общинженерных знаний для решения задач профессиональной деятельности</b>                                                                                                                      |                                                  |                       |              |                     |                                 |                   |
| <b>Уметь:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                  |                       |              |                     |                                 |                   |
| ОПК-1.1-У2 анализировать кислотно-основные свойства соединений элементов в зависимости от их положения в Периодической системе                                                                                                                                                  |                                                  |                       |              |                     |                                 |                   |
| <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>Уметь:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                  |                       |              |                     |                                 |                   |
| УК-1.3-У1 прогнозировать изменение окислительно-восстановительных свойств соединений в зависимости от степени окисления элементов;                                                                                                                                              |                                                  |                       |              |                     |                                 |                   |
| <b>ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности</b>                                                                                                                      |                                                  |                       |              |                     |                                 |                   |
| <b>ОПК-1.1: Демонстрирует навыки применения фундаментальных, естественнонаучных и общинженерных знаний для решения задач профессиональной деятельности</b>                                                                                                                      |                                                  |                       |              |                     |                                 |                   |
| <b>Уметь:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                  |                       |              |                     |                                 |                   |
| ОПК-1.1-У1 определять направление протекания окислительно-восстановительных реакций на основании расчета ЭДС и обосновывать выбор реагентов для проведения химико-технологических процессов                                                                                     |                                                  |                       |              |                     |                                 |                   |
| <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>Владеть:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                  |                       |              |                     |                                 |                   |
| УК-1.3-В3 владеть навыками составления электронных формул элементов Периодической системы                                                                                                                                                                                       |                                                  |                       |              |                     |                                 |                   |
| УК-1.3-В2 владеть навыками выполнения основных стехиометрических расчетов;                                                                                                                                                                                                      |                                                  |                       |              |                     |                                 |                   |
| УК-1.3-В1 владеть навыками приготовления и расчета концентраций технологических растворов;                                                                                                                                                                                      |                                                  |                       |              |                     |                                 |                   |
| <b>ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности</b>                                                                                                                      |                                                  |                       |              |                     |                                 |                   |
| <b>ОПК-1.1: Демонстрирует навыки применения фундаментальных, естественнонаучных и общинженерных знаний для решения задач профессиональной деятельности</b>                                                                                                                      |                                                  |                       |              |                     |                                 |                   |
| <b>Владеть:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                  |                       |              |                     |                                 |                   |
| ОПК-1.1-В1 навыками логического творческого и системного мышления при изучении свойств элементов и их соединений                                                                                                                                                                |                                                  |                       |              |                     |                                 |                   |
| ОПК-1.1-В2 навыками оценки оптимальных параметров проведения химических реакций с участием элементов и их соединений                                                                                                                                                            |                                                  |                       |              |                     |                                 |                   |
| <b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ</b>                                                                                                                                                                                                                                                |                                                  |                       |              |                     |                                 |                   |
| <b>Код занятия</b>                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>Наименование разделов и тем /вид занятия/</b> | <b>Семестр / Курс</b> | <b>Часов</b> | <b>Компетен-ции</b> | <b>Литература и эл. ресурсы</b> | <b>Примечание</b> |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Раздел 1. Основные понятия и законы химии</b> |                       |              |                     |                                 |                   |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |   |                   |                          |  |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|-------------------|--------------------------|--|
| 1.1 | Химия как раздел естествознания. Значение химии как научной основы материаловедения и металлургии. Основные понятия химии - моль, атомная и молекулярная массы, способы их определения. Основные законы химии. Закон сохранения материи. Закон постоянства состава. Закон эквивалентов /Лек/                                        | 1 | 2 | УК-1.3<br>ОПК-1.1 | Л1.1Л2.1Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 |  |
| 1.2 | Правила работы и техника безопасности в химической лаборатории /Лаб/                                                                                                                                                                                                                                                                | 1 | 4 | УК-1.3<br>ОПК-1.1 | Л1.1Л2.1Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 |  |
| 1.3 | Основные стехиометрические законы. Расчет по уравнению реакции /Пр/                                                                                                                                                                                                                                                                 | 1 | 4 | УК-1.3<br>ОПК-1.1 | Л1.1Л2.1Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 |  |
| 1.4 | Проработка лекционного материала. Самостоятельное изучение литературы. Выполнение домашних заданий. Подготовка к практическим занятиям, к выполнению и защите лабораторной работы. Подготовка к контрольной работе /Ср/                                                                                                             | 1 | 5 | УК-1.3<br>ОПК-1.1 | Л1.1Л2.1Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 |  |
|     | <b>Раздел 2. Строение атома и периодическая система. Химическая связь и строение молекул</b>                                                                                                                                                                                                                                        |   |   |                   |                          |  |
| 2.1 | Корпускулярно-волновые свойства материальных частиц. Квантово-механическая природа атома. Квантовые характеристики электронов. Атомные орбитали. Электронные уровни и подуровни. Многоэлектронные атомы. Принцип минимума энергии. Принцип Паули. Правило Хунда /Лек/                                                               | 1 | 2 | УК-1.3<br>ОПК-1.1 | Л1.1Л2.1Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 |  |
| 2.2 | Электронное строение атомов элементов в зависимости с их положением в периодической системе: s-, p-, d-, f-элементы. Структура периодической системы элементов: периоды, группы, подгруппы. Периодический закон Д.И. Менделеева /Лек/                                                                                               | 1 | 2 | УК-1.3<br>ОПК-1.1 | Л1.1Л2.1Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 |  |
| 2.3 | Основные атомные характеристики элементов: атомный радиус, энергия ионизации, сродство атома к электрону, относительная электроотрицательность. Особенности изменения атомных характеристик элементов в периодической системе. Влияние электроотрицательности элементов на кислотно - основные свойства оксидов и гидроксидов /Лек/ | 1 | 2 |                   |                          |  |
| 2.4 | Строение атома и химическая связь /Пр/                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1 | 2 | УК-1.3<br>ОПК-1.1 | Л1.1Л2.1Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 |  |
| 2.5 | Основные типы химической связи: ковалентная, ионная, металлическая. Механизм образования ковалентной связи. Основные характеристики ковалентной химической связи. Структура молекул как следствие природы электронного строения атомов. Гибридизация атомных орбиталей при образовании химической связи. Кратные связи /Пр/         | 1 | 2 | УК-1.3<br>ОПК-1.1 | Л1.1Л2.1Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 |  |
| 2.6 | Условия образования ионной химической связи. Степень ионности связи. Энергия ионной кристаллической решетки. Отличие ионной химической связи от ковалентной: ненаправленность, ненасыщаемость ионной связи. Природа межмолекулярное взаимодействие. Водородная связь /Пр/                                                           | 1 | 2 | УК-1.3<br>ОПК-1.1 | Л1.1Л2.1Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 |  |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |   |                   |                          |  |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|-------------------|--------------------------|--|
| 2.7 | Проработка лекционного материала. Самостоятельное изучение литературы. Выполнение домашних заданий. Подготовка к практическому занятию /Ср/                                                                                                                                                                            | 1 | 6 | УК-1.3<br>ОПК-1.1 | Л1.1Л2.1Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 |  |
|     | <b>Раздел 3. Закономерности протекания реакций: термохимия, скорость химических реакций и равновесие</b>                                                                                                                                                                                                               |   |   |                   |                          |  |
| 3.1 | Энергетика химических процессов. Тепловой эффект реакции. Термохимические уравнения. Стандартная энтальпия образования простых и сложных химических соединений. Закон Гесса. Основы термохимических расчетов /Лек/                                                                                                     | 1 | 2 | УК-1.3<br>ОПК-1.1 | Л1.1Л2.1Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 |  |
| 3.2 | Определение содержания кристаллизационной воды в кристаллогидратах /Лаб/                                                                                                                                                                                                                                               | 1 | 4 | УК-1.3<br>ОПК-1.1 | Л1.1Л2.1Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 |  |
| 3.3 | Термохимические расчеты /Пр/                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 1 | 2 | УК-1.3<br>ОПК-1.1 | Л1.1Л2.1Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 |  |
| 3.4 | Скорость химических реакций. Факторы, влияющие на скорость реакций. Закон действующих масс. Обратимые химические процессы. Химическое равновесие. Смещение химического равновесия. Принцип Ле-Шателье и его значение для оптимизации технологических процессов /Лек/                                                   | 1 | 2 | УК-1.3<br>ОПК-1.1 | Л1.1Л2.1Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 |  |
| 3.5 | Изучение основ фотоколориметрии. Определение концентрации вещества в растворе по градуировочному графику /Лаб/                                                                                                                                                                                                         | 1 | 6 | УК-1.3<br>ОПК-1.1 | Л1.1Л2.1Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 |  |
| 3.6 | Кинетические расчеты. Смещение химического равновесия /Пр/                                                                                                                                                                                                                                                             | 1 | 2 | УК-1.3<br>ОПК-1.1 | Л1.1Л2.1Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 |  |
| 3.7 | Проработка лекционного материала. Подготовка к выполнению лабораторных работ. Подготовка к защите лабораторных работ. Выполнение домашнего задания №2. Подготовка к практическим занятиям. Изучение литературы /Ср/                                                                                                    | 1 | 6 | УК-1.3<br>ОПК-1.1 | Л1.1Л2.1Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 |  |
|     | <b>Раздел 4. Дисперсные системы. Растворы. Электролитическая диссоциация</b>                                                                                                                                                                                                                                           |   |   |                   |                          |  |
| 4.1 | Дисперсные системы. Классификация. Общие свойства растворов. Способы выражения концентрации. Растворимость. Зависимость растворимости от природы растворителя и растворенного вещества, температуры и давления. Закон распределения. Экстракция. Растворы неэлектролитов. Закон Рауля. Криоскопия и эбулиоскопия /Лек/ | 1 | 2 | УК-1.3<br>ОПК-1.1 | Л1.1Л2.1Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 |  |
| 4.2 | Определение концентраций растворов. Общие свойства растворов. Закон Рауля. Определение температуры кипения и кристаллизации растворов неэлектролитов /Пр/                                                                                                                                                              | 1 | 2 | УК-1.3<br>ОПК-1.1 | Л1.1Л2.1Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 |  |
| 4.3 | Растворы электролитов. Теория электролитической диссоциации. Степень диссоциации, ее зависимость от температуры и концентрации, способы определения. Сильные и слабые электролиты. Константа электролитической диссоциации и закон разбавления Оствальда для слабых электролитов /Лек/                                 | 1 | 2 | УК-1.3<br>ОПК-1.1 | Л1.1Л2.1Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 |  |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |   |                   |                          |  |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|-------------------|--------------------------|--|
| 4.4 | Определение константы равновесия реакции железа(III) с роданид-ионами фотоколориметрическим методом /Лаб/                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 1 | 4 | УК-1.3<br>ОПК-1.1 | Л1.1Л2.1Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 |  |
| 4.5 | Ионное произведение воды. Водородный показатель. Гидролиз солей. Константа и степень гидролиза. Влияние температуры и концентрации на степень гидролиза. Смещение равновесия гидролиза. Ступенчатый гидролиз, полный гидролиз, совместный гидролиз солей разной природы /Лек/                                                                                                                           | 1 | 2 | УК-1.3<br>ОПК-1.1 | Л1.1Л2.1Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 |  |
| 4.6 | Свойство растворов электролитов. pH растворов. Гидролиз солей /Пр/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 1 | 2 | УК-1.3<br>ОПК-1.1 | Л1.1Л2.1Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 |  |
| 4.7 | Проработка лекционного материала. Подготовка к выполнению лабораторной работы. Подготовка к защите лабораторной работы. Выполнение домашнего задания №3. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к контрольной работе. Изучение литературы /Ср/                                                                                                                                                  | 1 | 6 | УК-1.3<br>ОПК-1.1 | Л1.1Л2.1Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 |  |
|     | <b>Раздел 5. Окислительно-восстановительные реакции. Соединения s- и p-элементов в ОВР</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |   |   |                   |                          |  |
| 5.1 | Степень окисления элементов. Природа окислительно-восстановительных процессов. Простые и сложные вещества в качестве окислителей и восстановителей. Основные типы окислительно-восстановительных реакций. Факторы, влияющие на характер протекания окислительно-восстановительных реакций: концентрация реагентов, температура, кислотность среды (pH). Окислительно-восстановительный эквивалент /Лек/ | 2 | 1 | УК-1.3            | Л1.1Л2.1Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 |  |
| 5.2 | Общая характеристика элементов VIIA группы - галогенов. Нахождение в природе, получение и применение галогенов. Степени окисления. Химические свойства галогенов. Галогеноводороды, их получение и свойства. Кислородсодержащие кислоты и соли галогенов и их свойства /Лек/                                                                                                                            | 2 | 1 | УК-1.3            | Л1.1Л2.1Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 |  |
| 5.3 | Общая характеристика элементов VIA группы - халькогенов. Нахождение в природе. Сульфидные руды металлов. Свойства серы. Химические свойства сероводорода и сульфидов. Оксиды серы, кислородсодержащие кислоты серы. Серная кислота и ее соли /Лек/                                                                                                                                                      | 2 | 2 | УК-1.3            | Л1.1Л2.1Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 |  |
| 5.4 | Общая характеристика элементов VA группы. Азот. Степени окисления. Химические свойства азота. Аммиак, получение и свойства. Соли аммония. Кислородные соединения азота. Азотная кислота и ее соли. Фосфор. Нахождение в природе. Основные модификации. Оксиды и кислоты. Сурьма и висмут. Нахождение в природе, получение и применение. Оксиды и гидроксиды. Соли сурьмы и висмута /Лек/                | 2 | 2 | УК-1.3            | Л1.1Л2.1Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 |  |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |   |    |                   |                          |  |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|-------------------|--------------------------|--|
| 5.5 | Общая характеристика элементов IVA группы. Углерод. Основные модификации. Оксиды углерода. Угольная кислота. Кремний и германий. Нахождение в природе. Получение и применение. Свойства соединений кремния и германия. Олово и свинец. Нахождение в природе, получение и применение. Свойства олова и свинца. Оксиды и гидроксиды. Соли олова и свинца /Лек/ | 2 | 2  | УК-1.3            | Л1.1Л2.1Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 |  |
| 5.6 | Общая характеристика элементов IIIA группы. Нахождение в природе. Получение, применение и свойства элементов IIIA группы. Кислотно-основные свойства оксидов и гидроксидов. Бор, нитрид и карбид бора. Алюминий. Свойства и применение в промышленности /Лек/                                                                                                | 2 | 2  | УК-1.3            | Л1.1Л2.1Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 |  |
| 5.7 | Изучение окислительно восстановительных реакций /Лаб/                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 2 | 4  | УК-1.3            | Л1.1Л2.1Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 |  |
| 5.8 | Окислительно восстановительные реакции. Методы составления окислительно восстановительных реакций. Химические свойства элементов главных подгрупп /Лек/                                                                                                                                                                                                      | 2 | 2  | УК-1.3            | Л1.1Л2.1Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 |  |
| 5.9 | Проработка лекционного материала. Самостоятельное изучение литературы. Подготовка к выполнению лабораторных работ. Подготовка к защите лабораторных работ. Выполнение домашнего задания. Подготовка к практическим занятиям /Ср/                                                                                                                             | 2 | 22 | УК-1.3            | Л1.1Л2.1Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 |  |
|     | <b>Раздел 6. Направление окислительно-восстановительных процессов. Комплексные соединения</b>                                                                                                                                                                                                                                                                |   |    |                   |                          |  |
| 6.1 | Направление окислительно-восстановительных процессов /Лек/                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 2 | 2  | УК-1.3            | Л1.1Л2.1Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 |  |
| 6.2 | Комплексные соединения /Лек/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2 | 2  | УК-1.3            | Л1.1Л2.1Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 |  |
| 6.3 | Изучение комплексных соединений /Лаб/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 2 | 4  | УК-1.3            | Л1.1Л2.1Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 |  |
| 6.4 | Проработка лекционного материала. Самостоятельное изучение литературы. Подготовка к выполнению лабораторных работ. Подготовка к защите лабораторных работ. Выполнение домашнего задания /Ср/                                                                                                                                                                 | 2 | 22 | УК-1.3            | Л1.1Л2.1Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 |  |
|     | <b>Раздел 7. Химия d- и f- элементов</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |    |                   |                          |  |
| 7.1 | Химия элементов IIB группы; IB группы; VIIIB группы; VIIB группы; VIB группы; VB группы; IVB группы; IIIB группы и лантаноидов; обзор свойств f-элементов (актиноидов) /Лек/                                                                                                                                                                                 | 2 | 2  | УК-1.3<br>ОПК-1.1 | Л1.1Л2.1Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 |  |
| 7.2 | Изучение окислительно-восстановительных свойств d-металлов (железо, марганец, хром, ванадий, титан) /Лаб/                                                                                                                                                                                                                                                    | 2 | 4  | УК-1.3<br>ОПК-1.1 | Л1.1Л2.1Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 |  |
| 7.3 | Изучение амфотерных свойств металлов (на примере цинка) /Лаб/                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 2 | 4  | УК-1.3<br>ОПК-1.1 | Л1.1Л2.1Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 |  |
| 7.4 | Изучение свойств металлов подгруппы меди /Лаб/                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 2 | 2  | УК-1.3<br>ОПК-1.1 | Л1.1Л2.1Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 |  |

|     |                                                                                                                                                                                              |   |    |                   |                          |  |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|-------------------|--------------------------|--|
| 7.5 | Проработка лекционного материала. Самостоятельное изучение литературы. Подготовка к выполнению лабораторных работ. Подготовка к защите лабораторных работ. Выполнение домашнего задания /Ср/ | 2 | 24 | УК-1.3<br>ОПК-1.1 | Л1.1Л2.1Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 |  |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|-------------------|--------------------------|--|

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

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

1 семестр (экзамен)

Раздел 1. Основные понятия и законы химии

Предмет химии, её значение для материаловедения и металлургии.

Основные понятия: атом, молекула, моль, атомная и молекулярная массы, молярная масса.

Закон сохранения массы вещества, закон постоянства состава, закон эквивалентов.

Раздел 2. Строение атома и периодическая система. Химическая связь и строение молекул

4. Корпускулярно-волновые свойства электрона. Квантовые числа и их физический смысл.

5. Атомные орбитали, электронные уровни и подуровни. Принцип минимума энергии, принцип Паули, правило Хунда.

6. Электронные конфигурации атомов элементов s-, p-, d-, f-блоков.

7. Структура Периодической системы Д.И. Менделеева: периоды, группы, подгруппы. Периодический закон.

8. Изменение атомных радиусов, энергий ионизации, сродства к электрону, электроотрицательности в периодах и группах.

9. Влияние электроотрицательности на кислотно-основные свойства оксидов и гидроксидов.

10. Основные типы химической связи: ковалентная (полярная и неполярная), ионная, металлическая. Механизмы образования.

11. Характеристики ковалентной связи: энергия, длина, полярность, насыщенность, направленность.  $\sigma$ - и  $\pi$ -связи.

12. Гибридизация атомных орбиталей. Пространственная структура молекул (на примерах).

13. Ионная связь: условия образования, свойства, энергия кристаллической решётки.

14. Межмолекулярное взаимодействие. Водородная связь.

Раздел 3. Закономерности протекания реакций: термохимия, скорость реакций, равновесие

15. Энергетика химических реакций. Тепловой эффект, эндо- и экзотермические реакции.

16. Термохимические уравнения. Стандартная энтальпия образования веществ. Закон Гесса и следствия из него.

17. Скорость химической реакции. Факторы, влияющие на скорость: природа реагентов, концентрация, температура, катализатор.

18. Закон действующих масс. Константа скорости. Кинетические уравнения для реакций различных порядков.

19. Обратимые и необратимые реакции. Химическое равновесие. Константа равновесия.

20. Принцип Ле Шателье. Смещение равновесия при изменении концентрации, давления, температуры.

Раздел 4. Дисперсные системы. Растворы. Электролитическая диссоциация

21. Дисперсные системы: классификация, свойства. Растворы как дисперсные системы.

22. Способы выражения концентрации растворов: массовая доля, молярная, моляльная, мольная доля, нормальность.

23. Растворимость. Зависимость растворимости от природы веществ, температуры, давления. Экстракция.

24. Растворы неэлектролитов. Закон Рауля. Криоскопия и эбулиоскопия.

25. Теория электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Степень диссоциации.

26. Константа диссоциации. Закон разбавления Оствальда.

27. Ионное произведение воды. Водородный показатель (рН). Расчёт рН в растворах кислот и оснований.

28. Гидролиз солей: механизм, константа и степень гидролиза. Смещение равновесия гидролиза.

29. Ступенчатый гидролиз, полный гидролиз, совместный гидролиз солей разной природы.

2 семестр (зачёт с оценкой)

Раздел 5. Окислительно-восстановительные реакции. Соединения s- и p-элементов в ОВР

30. Степень окисления. Окислители и восстановители. Основные типы ОВР (межмолекулярные, внутримолекулярные, диспропорционирования).

31. Факторы, влияющие на направление и полноту протекания ОВР: концентрация, температура, кислотность среды.

32. Окислительно-восстановительный эквивалент. Методы составления уравнений ОВР (электронный баланс, метод полуреакций).

33. Общая характеристика галогенов. Получение, свойства, применение. Галогеноводороды и их свойства.

34. Кислородсодержащие соединения галогенов. Сравнительная характеристика окислительной способности.

35. Халькогены (VIA группа). Свойства серы. Сероводород, сульфиды. Оксиды серы, серная кислота и её соли.

36. Элементы VA группы. Азот: свойства, аммиак, соли аммония. Азотная кислота и её соли.

37. Фосфор: аллотропия, оксиды, фосфорные кислоты. Сурьма и висмут, их соединения.

38. Элементы IVA группы. Углерод: аллотропия, оксиды углерода, угольная кислота. Кремний, германий.

39. Олово и свинец: степени окисления, амфотерность, оксиды и гидроксиды, соли.

40. Элементы IIIA группы. Бор, алюминий. Кислотно-основные свойства оксидов и гидроксидов. Алюминий и его применение.

Раздел 6. Направление окислительно-восстановительных процессов. Комплексные соединения

41. Направление ОВР. ЭДС. Уравнение Нернста. Влияние среды на окислительно-восстановительный потенциал.

42. Комплексные соединения: строение (комплексообразователь, лиганды, координационное число), номенклатура.

43. Химическая связь в комплексных соединениях. Типы гибридизации и геометрическая структура комплексов.

44. Диссоциация комплексных соединений в растворах. Константа нестойкости.

## Раздел 7. Химия d- и f- элементов

45. Общая характеристика d-элементов. Строение атомов, особенности свойств (переменная степень окисления, окраска ионов, склонность к комплексообразованию).
46. Элементы подгруппы цинка (IIB): свойства, соединения.
47. Элементы подгруппы меди (IB): свойства, соединения.
48. Элементы подгруппы железа (VIII): общая характеристика, важнейшие соединения.
49. Элементы подгруппы марганца (VIIB): степени окисления, свойства соединений.
50. Элементы подгруппы хрома (VIB): хром и его соединения в различных степенях окисления.
51. Элементы подгруппы ванадия (VB) и титана (IVB): свойства, соединения.
52. Общая характеристика f-элементов (лантаноиды, актиноиды).

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

Формы текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине:

- По разделу 1 – домашнее задание
- По разделу 2 – домашнее задание
- По разделу 3 – домашнее задание
- По разделу 4 – домашнее задание
- По разделу 5 – домашнее задание
- По разделу 6 – домашнее задание
- По разделу 7 – домашнее задание

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

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

#### ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ ДОМАШНИХ ЗАДАНИЙ:

Оценка "зачтено" - задания выполнены полностью, задачи решает верно, знает основные формулы и законы.

Оценка "не зачтено" - задания выполнены не в полном объеме, допущены ошибки в решении задач и знания основных формул и законов.

#### 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 | Габриелян О.С.      | Химия для профессий и специальностей технического профиля: учебник | Электронный каталог | Москва ИЦ "Академия", 2013 |

#### 6.1.2. Дополнительная литература

|      | Авторы, составители     | Заглавие                      | Библиотека          | Издательство, год   |
|------|-------------------------|-------------------------------|---------------------|---------------------|
| Л2.1 | Глинка Н.Л. Глинка Н.Г. | Общая химия : учебное пособие | Электронный каталог | Москва КРОНУС, 2010 |

#### 6.1.3. Методические разработки

|      | Авторы, составители                              | Заглавие                              | Библиотека          | Издательство, год                      |
|------|--------------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------|----------------------------------------|
| Л3.1 | Хаханина Т.И.<br>Хаханина Т.И.,<br>Никитина Н.Г. | Аналитическая химия : учебное пособие | Электронный каталог | Москва Юрайт; Высшее образование, 2010 |

| 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> | онлайн <a href="http://biblioclub.ru">http://biblioclub.ru</a>                                   |
| 6.3 Перечень программного обеспечения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                               |                                                                                                  |
| П.1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Microsoft Office                                                                              |                                                                                                  |
| П.2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Microsoft Teams                                                                               |                                                                                                  |
| 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>  |                                                                                                  |
| 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                               |                                                                                                  |
| Ауд.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Назначение                                                                                    | Оснащение                                                                                        |
| 25                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Химия                                                                                         | Компьютер, проектор, экран, комплект тематических презентаций, доступ к интернету                |
| 33                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Химия                                                                                         | Мини-экспресс-лаборатория для учебных экологических исследований "Пчелка-У", Многофункциональный |
| 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                               |                                                                                                  |
| <p>Дисциплина «Химия» относится к точным наукам и требует значительного объема самостоятельной работы. Качественное освоение дисциплины возможно только при систематической самостоятельной работе.</p> <p>При подготовке к выполнению лабораторной работы требуется проработка теоретического материала по теме лабораторной работы, оформление лабораторного журнала для внесения полученных экспериментальных результатов и выполнение домашнего задания. При выполнении этих требований студент допускается к выполнению лабораторной работы.</p> <p>Защита лабораторной работы состоит из двух частей: выполнения тестового задания по теме лабораторной работы и беседы с преподавателем по выполнению экспериментальной части лабораторной работы.</p> <p>Домашнее задание (решение задач по соответствующей теме из сборника задач) выполняется в отдельной тетради. В каждом семестре предусмотрены три домашних задания.</p> <p>На контрольную работу выносятся материал по нескольким разделам дисциплины. В каждом семестре предусмотрены две контрольных работы.</p> |                                                                                               |                                                                                                  |