

**Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»  
в г. Смоленске**

**УТВЕРЖДАЮ**

Зам. директора  
по учебно-методической работе  
филиала ФГБОУ ВО  
«НИУ «МЭИ» в г. Смоленске

  
В.В. Рожков  
« 03 » 05 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**ХИМИЯ**

(НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

Направление подготовки **15.03.02«Технологические машины и оборудование»**

Профиль: **«Экологическая безопасность производственных процессов»**

Уровень высшего образования: **бакалавриат**

Нормативный срок обучения: **4 года**

Форма обучения: **очная**

Год набора: **2024**

**Смоленск, 2024**

Программа составлена с учетом ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», утвержденного приказом Минобрнауки России от 09.08.2021 г. № 728

**Программу составил:**

  
\_\_\_\_\_

подпись

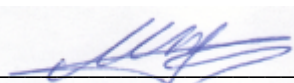
к.б.н., доцент Короткова Г.В.  
ФИО

«19» апреля 2024 г.

Программа обсуждена и одобрена на заседании кафедры «Технологические машины и оборудование»

«24» апреля 2024 г., протокол № 8

**Заведующий кафедрой «Технологические машины и оборудование»:**

  
\_\_\_\_\_


подпись

к.т.н., доцент Гончаров М.В.  
ФИО

«02» мая 2024 г.

РПД адаптирована для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

**Ответственный в филиале по работе  
с ЛОВЗ и инвалидами**

  
\_\_\_\_\_

подпись

Зам начальника УУ Зуева Е.В.  
ФИО

«03» мая 2024 г.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель** освоения дисциплины подготовка обучающихся по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» посредством обеспечения этапов формирования компетенций, предусмотренных ФГОС, в части представленных ниже знаний, умений и навыков, выполнение научно-исследовательского вида профессиональной деятельности.

**Задачи:** является изучение понятийного аппарата дисциплины, основных теоретических положений и методов, привитие навыков применения теоретических знаний для решения практических задач.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина Б1.О.07 «Химия» относится к базовой части программы.

Для изучения данной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые последующих дисциплинами:

Б1.О.04 «Высшая математика»

Б1.О.05 «Физика»

Перечень последующих дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной дисциплиной:

Б1.О.20 «Теоретические основы физико-химического анализа»

## 3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины направлено на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки:

### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Компетенция	Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения
ОПК-1Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности;	ОПК-1.1 Использует возможности соответствующего физико-математического аппарата при решении профессиональных задач	ЗНАТЬ: Основные законы химической науки, возможность их применения при решении профессиональных задач УМЕТЬ: применять законы естественнонаучных дисциплин при решении профессиональных задач ВЛАДЕТЬ: приемами практического применения теоретических знаний
	ОПК-1.2 Применяет методы анализа и моделирования при решении профессиональных задач	ЗНАТЬ: методы анализа и моделирования химических процессов УМЕТЬ: применять изученные методы на практике ВЛАДЕТЬ: навыками анализа и моделирования при решении

Образовательная программа высшего образования  
Направление подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»  
Профиль подготовки : «Экологическая безопасность производственных процессов»  
РПД Б1.О.07. «Химия»



		профессиональных задач
--	--	------------------------



#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### Структура дисциплины:

№	Индекс	Наименование	Семестр I										Итого за курс										Каф	Семестр				
			Контроль	Академических часов										з.е.	Контроль	Академических часов										з.е.		
				Всего	Кон такт	Лек	Лаб	Пр	КРП	СР	Конт роль	Всего	Кон такт			Лек	Лаб	Пр	КРП	СР	Конт роль							
6	Б1.О.07	Химия	Экз	180	82	34	32	16		62	36	5	Экз	180	82	34	32	16		62	36	5	18	1				

##### ОБОЗНАЧЕНИЯ:

##### Виды промежуточной аттестации (виды контроля):

Экз - экзамен;

ЗаО - зачет с оценкой;

За – зачет;

##### Виды работ:

Контакт. – контактная работа обучающихся с преподавателем;

Лек. – лекционные занятия;

Лаб.– лабораторные работы;

Пр. – практические занятия;

КРП – курсовая работа (курсовой проект);

РГР – расчетно-графическая работа (реферат);

СР – самостоятельная работа студентов;

з.е.– объем дисциплины в зачетных единицах.

**Содержание дисциплины:**

№	Наименование видов занятий и тематик, содержание
1	<p>лекционные занятия 17 шт. по 2 часа:</p> <p>1.1.Химическая символика, индексы и коэффициенты. Моль, молярная масса, химический эквивалент, молярная масса эквивалента. Стехиометрические законы. Строение атома. Химия и периодическая система элементов.</p> <p>1.2.Химия и периодическая система элементов. Строение атома. Квантово-механическая модель. Квантовые числа.</p> <p>1.3.Основные принципы заполнения атомных орбиталей: правило наименьшей энергии, запрет Паули, правило Гунда, правила Клечковского. Электронные формулы. Периодический закон Д.И. Менделеева. Энергетика химических процессов.</p> <p>1.4.Основные виды химической связи. Основные характеристики связи: длина, энергия, валентный угол. Ионная связь. Ковалентная связь. Метод валентных связей (ВС) – основные положения метода, <math>\sigma</math> и <math>\pi</math>-связи.</p> <p>1.5.Обменный и донорно-акцепторный механизмы образования ковалентной связи. Теория гибридизации атомных орбиталей. Полярность, насыщенность и направленность связи. Комплексные соединения: строение, состав, виды. Водородная связь. Химическое и фазовое равновесие.</p> <p>1.6.Агрегатные состояния веществ. Энергетика химических процессов, химическое и фазовое равновесие. Термодинамика. Энергетические эффекты химических реакций. Внутренняя энергия и энтальпия. Тепловые эффекты химической реакции. Закон Гесса. Энтропия. Окислительно-восстановительные свойства веществ.</p> <p>1.7.Направление и предел протекания химических реакций в изолированных системах. Взаимосвязь между энергией Гиббса и константой равновесия. Химическая кинетика: скорость реакции и методы ее регулирования, колебательные реакции. Закон действия масс. Зависимость скорости реакции от температуры.</p> <p>1.8.Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса. Катализаторы. Особенности каталитических процессов, виды и механизмы катализа. Энергия активации. Гомо- и гетерогенный катализ. Отличие неорганических катализаторов от биологических. Электролиз расплавов и водных растворов электролитов.</p> <p>1.9.Химическое и фазовое равновесие в гомо- и гетерогенных системах. Смещение равновесия в целях одностороннего протекания реакции (принцип Ле-Шателье).</p> <p>1.10. Константа равновесия, связь константы равновесия с изменением энергии Гиббса. Поверхностные явления и сорбционные процессы.</p> <p>1.11. Идеальный раствор. Коллигативные свойства растворов: понижение парциального давления пара растворителя над раствором, повышение температуры кипения, понижение температуры замерзания законы Рауля, осмотическое давление. Электролитическая диссоциация. Сильные электролиты. Активная концентрация ионов в растворе, коэффициент</p>

	<p>активности, ионная сила раствора.</p> <p>1.12. Малорастворимые электролиты. Произведение растворимости. Реакции в растворах электролитов. Слабые электролиты. Закон разбавления Оствальда. Ионное произведение воды. Водородный показатель.</p> <p>1.13. Гидролиз солей, его типы, вычисление рН раствора гидролизующейся соли. Дисперсные системы.</p> <p>1.14. Гидролиз солей. Малорастворимые электролиты. Произведение растворимости. Изучить некоторые свойства водных растворов солей, связанных с реакцией гидролиза, выяснить способы смещения равновесия гидролиза.</p> <p>1.15. Ознакомление с условиями образования и растворения осадков малорастворимых электролитов, освоить методику расчетов, связанных с производением растворимости</p> <p>1.16. Типы ОВР. Связь строения атома с ОВ способностью веществ.</p>
2	<p>лабораторные работы 16 шт. по 2 часа:</p> <p>2.1. Эквивалент и молярная масса эквивалентов. Ознакомиться с понятием эквивалента; определить неизвестный металл по экспериментально найденной молярной массе его эквивалентов.</p> <p>2.2. Концентрация растворов. Приготовить раствор соли заданной концентрации из концентрированного (10%-го) раствора той же соли, приобрести навык определения плотности растворов с помощью ареометра, изучить различные способы выражения концентрации растворов.</p> <p>2.3. Электронное строение атомов и одноатомных ионов. Изучить активности атомов элементов в зависимости от электронного строения атомной оболочки.</p> <p>2.4. Виды химической связи в комплексных соединениях. Изучить ионную, донорно-акцепторную и ковалентную полярную связи, присутствующие в комплексных соединениях.</p> <p>2.5. Определение теплового эффекта растворения. Научиться экспериментально с помощью калориметра определять тепловые эффекты растворения различных веществ в воде</p> <p>2.6. Определение теплового эффекта растворения. Научиться экспериментально с помощью калориметра определять тепловые эффекты растворения различных веществ в воде</p> <p>2.7. Экспериментально изучить зависимости скорости гомогенных и гетерогенных реакций от различных факторов – концентрации реагирующих веществ, площади поверхности раздела, катализаторов.</p> <p>2.8. Влияние концентрации веществ на химическое равновесие. Изучить влияние изменения концентраций реагирующих веществ и продуктов реакции на смещение химического равновесия; Эффективность принципа Ле-Шателье.</p> <p>2.9. Водородный показатель среды рН. Научиться определять водородного показателя среды методами рН-метрии и визуального колориметрирования; освоить навыки расчетов рН водных растворов сильных и слабых кислот и оснований</p> <p>2.10. Гидролиз солей. Малорастворимые электролиты. Произведение растворимости. Изучить некоторые свойства водных растворов солей, связанных с реакцией гидролиза, выяснить способы смещения равновесия гидролиза</p> <p>2.11. Ознакомление с условиями образования и растворения осадков малорастворимых электролитов, освоить методику расчетов, связанных с</p>

	<p>произведением растворимости</p> <p>2.12. Окислительно-восстановительные процессы. Ознакомиться с окислительно-восстановительными свойствами некоторых веществ.</p> <p>2.13. Методика составления уравнений окислительно-восстановительных реакций с помощью метода электронного баланса.</p> <p>2.14. ЭДС и напряжение медно-цинкового гальванического элемента. Овладеть методикой составления гальванических цепей и измерения напряжения гальванических элементов.</p> <p>2.15. Количественные закономерности процесса электролиза</p> <p>2.16. Электролиз раствора сульфата натрия на никелевых электродах</p>
3	<p>практические занятия 8 шт. по 2 часа:</p> <p>3.1. Эквивалент. Молярная масса эквивалента. Способы выражения концентрации растворов</p> <p>3.2. Строение атома. Составление электронных, электронно-графических формул элементов. Контрольная работа.</p> <p>3.3. Виды химической связи. Составление атомно-орбитальных схем. Метод валентных связей. Контрольная работа.</p> <p>3.4. Термодинамические расчеты. Определение теплоты растворения калориметрическим методом.</p> <p>3.5. Химическая кинетика. Решение типовых задач.</p> <p>3.6. Химическое равновесие. Контрольная работа.</p> <p>3.7. Решение задач на определение рН в растворах электролитов. Подбор коэффициентов в ОВР.</p> <p>3.8. Гальванический элемент. Составление схем электролиза. Коррозия металлов.</p>
4	<p>Самостоятельная работа студентов:</p> <p>Номенклатура неорганических веществ. Стехиометрические законы. Классы веществ. Эквивалент.</p> <p>Строение атома. Химия и периодическая система элементов.</p> <p>Химическая связь. Комплексные соединения.</p> <p>Энергетика химических процессов.</p> <p>Химическая кинетика.</p> <p>Химическое и фазовое равновесие.</p> <p>Растворы электролитов и неэлектролитов.</p> <p>Окислительно-восстановительные свойства веществ.</p> <p>Устройство и условия работы гальванических элементов.</p> <p>Электролиз расплавов и водных растворов электролитов.</p> <p>Коррозия металлов. Мероприятия по защите металлов от коррозии.</p> <p>Поверхностные явления и сорбционные процессы.</p> <p>Введение в органическую химию.</p> <p>Дисперсные системы.</p> <p>Высокомолекулярные соединения.</p> <p>Химическая идентификация.</p>

**Текущий контроль:** Проверка расчетно-графической работы вопросы. Ответы на вопросы при допуске и защите лабораторных работ. Устный опрос на практическом занятии. Ответы на вопросы тестов. Письменные контрольные работы.



## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Таблица - Образовательные технологии, используемые при реализации различных видов учебной занятий по дисциплине

№ п/п	Виды учебных занятий	Образовательные технологии
1	Лекции	Классическая (традиционная, информационная) лекция Индивидуальные и групповые консультации по дисциплине
2	Практические занятия	Технология обучения на основе решения задач и выполнения упражнений Технология обучения в сотрудничестве (командная, групповая работа)
3	Лабораторная работа	Технология выполнения лабораторных заданий в малой группе (в бригаде) Допуск к лабораторной работе
4	Самостоятельная работа студентов (внеаудиторная)	Информационно-коммуникационные технологии (доступ к ЭИОС филиала, к ЭБС филиала, доступ к информационно-методическим материалам по дисциплине)
5	Контроль (промежуточная аттестация: зачет или экзамен)	Технология устного опроса.

## 6. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ – ДЛЯ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

К промежуточной аттестации студентов по дисциплине могут привлекаться представители работодателей, преподаватели последующих дисциплин, заведующие кафедрами.

Оценка качества освоения дисциплины включает как текущий контроль успеваемости, так и промежуточную аттестацию.

*Вопросы по формированию и развитию теоретических знаний, предусмотренных компетенциями, закрепленными за дисциплиной (примерные вопросы по лекционному материалу дисциплины):*

1.Сформулируйте основные принципы квантовой теории строения вещества (корпускулярно-волновой дуализм, принцип неопределенности, волновая функция, атомная орбиталь, квантовые числа).

2. Каков порядок заполнения электронной оболочки атома? Сформулируйте принципы и правила, которые при этом используются.

3. Что характеризует каждое из квантовых чисел?

4. Что такое валентность?

5. Как осуществляется превращение атома в ионы?

6. Что такое "провал" электрона? Почему он происходит? Какие валентности проявляют атомы этих элементов в невозбужденном и возбужденном состоянии?

7. Дайте определения понятиям «энергия ионизации», «средство к электрону», «электроотрицательность». Как меняются эти характеристики, а также радиус атома и металлические свойства у атомов элементов

8. Сформулируйте закон Гесса и следствия из него.

9. Как меняется энтропия при фазовых переходах?

10. Сформулируйте а) I, б) II, в) III законы термодинамики. Дайте определения понятиям: термодинамическая система (их классификации), функция состояния, параметры системы, фаза, термодинамический процесс.

11. По какой термодинамической функции определяется возможность самопроизвольного протекания химических реакций в изобарно-изотермических условиях

12. Дайте определения понятиям: скорость реакции, константа скорости, порядок реакции, температурный коэффициент, энергия активации, кинетическое уравнение, механизм реакции.

13. Сформулируйте закон действия масс.

14. Приведите энергетическую диаграмму хода а) экзотермической, б) эндотермической реакции. Что такое энергия активации?

15. Что такое катализаторы? Какие виды катализа вам известны? В чем их особенности? Приведите примеры а) гомогенного, б) гетерогенного катализа, в) автокатализа. Опишите механизм действия катализатора.

16. Как классифицируют электролиты по степени диссоциации? К каким электролитам относятся следующие вещества: KOH, NaCl, CH<sub>3</sub>COOH, HNO<sub>3</sub>, HNO<sub>2</sub>, K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>O, NH<sub>4</sub>OH, HClO?

17. Что представляет собой выражение для константы диссоциации? Запишите выражение для константы диссоциации а) уксусной кислоты, б) гидроксида аммония, в) угольной кислоты (по ступеням).

18. Запишите математическое выражение закона разбавления Оствальда.

19. Что представляет собой ионное произведение воды?

20. Дайте определения понятиям: осмос, осмотическое давление, гидролиз солей (его виды), электролитическая диссоциация (основные положения), экстракция, растворимость, произведение растворимости. Сформулируйте закон Рауля и следствия из него.

21. Дайте определения понятиям: стандартный электродный потенциал, проводники I и II рода, электроды (их виды), гальванический элемент, ЭДС, поляризация электродов (ее виды), электрохимический ряд напряжений металлов, концентрационный гальванический элемент.

22. Какие виды электродов вам известны? Опишите устройство а) нормального водородного, б) нормального кислородного электродов. Выведите формулу для расчета потенциала а) водородного, б) кислородного электродов.

*Вопросы по приобретению и развитию практических умений, предусмотренных компетенциями, закрепленными за дисциплиной (примеры вопросов к практическим занятиям, лабораторным работам)*

1. Запишите математическое выражение закона эквивалентов для реакции:  
 $A(TB) + B(r) \rightarrow AB(TB)$

2. Титр раствора  $Na_2SO_4$  равен 0,01 г/мл. Рассчитайте молярную и нормальную концентрацию этого раствора.

3. Напишите полную электронную формулу атома технеция. К какому семейству оно относится? Укажите его внешний электронный уровень, формирующий электрон, значения квантовых чисел для формирующего электрона, перечислите все его возможные валентности.

4. Пользуясь таблицей электроотрицательностей, определите характер связей в молекуле серной кислоты и ее натриевой соли.

5. Определите тип гибридизации и изобразите пространственную структуру следующих молекул:  $BeCl_2$ ,  $SiH_4$ . Полярны ли эти молекулы?

6. Произведение растворимости хлорида серебра  $1,78 \cdot 10^{-10}$ . Какой объем воды потребуется для растворения одного грамма этого вещества?

7. Укажите направление протекания процесса  $A = B + C$  при 2000С, если  $\Delta H^{\circ}_{x.p.} = -20$  кДж/моль,  $\Delta S^{\circ}_{x.p.} = -100$  Дж/моль·К (приведите 2 способа решения).

8. Рассчитайте, как изменится скорость реакции  $2NO(r) + O_2(r) = 2NO_2(r)$  ( $k = 0,2$ ,  $y = 2$ ), если: а) увеличить объем системы в 2 раза; б) увеличить концентрацию  $NO$  в 2 раза; в) уменьшить температуру на 300?

9. Определите скорость реакции  $A + 3B = 2C$ , протекающей в газовой фазе, в момент времени, когда концентрация вещества  $A$  изменилась на 0,1 моль/л, если начальные концентрации веществ  $A$  и  $B$  равны соответственно 0,5 и 1 моль/л.  $K = 0,2$ . Как изменится скорость реакции при увеличении давления в системе в 2 раза?

10. Куда сместится равновесие системы  $2A(r) + B(r) = C(r) + 3D(r)$  ( $\Delta H > 0$ ) и как при этом изменится константа равновесия, если а) увеличить давление в системе; б) уменьшить объем системы; в) повысим, температуру; г) увеличить концентрацию вещества  $B$ , д) ввести катализатор?

11. Составьте формулу мицеллы золя бромида серебра, полученного прибавлением избытка бромида калия к разбавленному раствору нитрата серебра. Приведите формулы коагулянтов этого золя.

12. Вычислите  $pH$  и  $pOH$  0,05 М раствора соляной кислоты и гидроксида калия. Какой цвет в данном растворе будут иметь а) метиловый оранжевый, б) фенолфталеин, в) лакмус?

13. Рассчитайте константу гидролиза по первой ступени для  $Na_3PO_4$  и величину  $pH$  в 0,01М растворе этой соли.

14. Рассчитайте ЭДС железно-цинкового гальванического элемента при стандартных условиях и при изменении активностей потенциалопределяющих ионов в результате работы элемента в 10 раз по сравнению со стандартным значением. Составьте схему гальванического элемента, запишите уравнения электродных процессов и токообразующей реакции.

15. Какой металл можно использовать в качестве анодного покрытия для защиты от коррозии стального изделия ( $pH = 11$ )? Составьте обоснованную расчетом схему микрогальванического коррозионного элемента, запишите уравнения процессов.

16. Обоснуйте возможность протекания коррозии сплава серебра и меди в кислой среде ( $pH = 6$ ) на воздухе. Составьте схему МГЭ, запишите уравнения реакций, протекающих на анодных и катодных участках.

17. Рассчитайте время, необходимое для получения на железном изделии цинкового покрытия массой 65 г при прохождении тока силой 4 А через раствор сульфата цинка, если

выход по то-ку цинка равен 50%. Запишите уравнения процессов, протекающих на железном катоде (изделии) и цинковом аноде ( $\text{pH}=3$ ).

*Вопросы по закреплению теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями (вопросы к экзамену)*

1. Предмет и задачи химии. Значение химии в промышленности. Основные понятия и законы химии (элемент, атом, молекула, ион, моль, закон сохранения массы и энергии, закон эквивалентов, закон постоянства состава вещества).

2. Классы неорганических веществ. Номенклатура, классификация, свойства, способы получения гидроксидов.

3. Номенклатура, классификация, свойства, способы получения солей.

4. Понятие о химическом эквиваленте. Определение эквивалентов веществ в ионообменных и окислительно-восстановительных реакциях (на примерах). Расчет молярной массы эквивалентов простых и сложных веществ, эквивалентных объемов газов (на примерах). Закон эквивалентов.

5. Развитие представлений о строении атома. Современные представления о строении атома (квантово-механическая модель). Принцип неопределенности. Двойственная природа электрона. Атомная орбиталь. Квантовые числа, их физический смысл.

6. Строение электронной оболочки атома. Электронные и электронно-графические формулы атомов, атомно-орбитальные схемы. Принципы и порядок заполнения атомных орбиталей многоэлектронных атомов (принцип минимума энергии, принцип Паули, правило Гунда, правила Клечковского) (на примерах).

7. Основные свойства атомов (радиус, энергия ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность, окислительно-восстановительные свойства) и закономерности их изменения в периодической системе элементов. Периодический закон.

8. Понятие о формирующем electrone. Семейства элементов. s-, p-, d-, f-элементы в периодической системе и их особенности.

9. Понятие о валентности. Определение валентности атомов s-, p-, d-, f-элементов в возбужденном и невозбужденном состоянии (на примерах).

10. Химическая связь. Образование химической связи по методу валентных связей. Основные характеристики химической связи (длина, энергия, полярность). Виды химической связи.

11. Ковалентная химическая связь, механизмы ее образования и свойства (насыщаемость, направленность, кратность, полярность). Виды ковалентной связи (с примерами).

12. Ионная связь, механизм ее образования. Особенности веществ с ионной связью. Металлическая связь и общие свойства металлов.

13. Межмолекулярные взаимодействия. Силы Ван-дер-Ваальса (ориентационное, индукционное, дисперсионное взаимодействия). Водородная связь.

14. Агрегатные состояния веществ. Понятие о кристаллической решетке. Типы кристаллических решеток, свойства веществ, связанные с ним (с примерами).

15. Гибридизация атомных орбиталей при образовании химической связи. Типы гибридизации. Пространственная структура и полярность молекул (на конкретных примерах).

16. Строение комплексных соединений (на примерах). Комплементарность. Диссоциация комплексных соединений. Константа нестойкости.

17. Классификация и номенклатура комплексных соединений (с примерами). Значение комплексных соединений.

18. Термодинамические системы и процессы. Понятие о фазах. Фазовые равновесия. Фазовая диаграмма состояния воды. Правило фаз.

19. Понятие о термодинамических функциях. Внутренняя энергия и энтальпия. Первый закон термодинамики. Тепловой эффект реакций. Термохимические уравнения. Закон Гесса в термохимических расчетах.

20. Энтропия как функция состояния системы. II и III законы термодинамики. Определение изменения энтропии в ходе химических реакций. Изменение энтропии при фазовых переходах.

21. Определение направления и предела самопроизвольного протекания реакций. Энтальпийный и энтропийный факторы. Свободная энергия Гиббса. Температура равновесия.

22. Скорость химической реакции. Закон действия масс для гомо- и гетерогенных реакций (с примерами). Зависимость скорости реакции от концентраций веществ, давления и объема системы, площади поверхности раздела фаз.

23. Зависимость скорости химической реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа. Энергия активации. Энергетические диаграммы хода экзо- и эндотермической реакции.

24. Катализ: виды, механизмы. Особенности каталитических процессов. Энергетические диаграммы каталитической и некаталитической реакции.

25. Химическое равновесие, его признаки. Константа равновесия для гомо- и гетерогенных реакций (с примерами).

26. Влияние изменения концентраций веществ, температуры, давления и объема системы, катализаторов на химическое равновесие и константу равновесия. Принцип Ле-Шателье.

27. Понятие о растворах. Способы выражения концентрации растворов.

28. Растворы неэлектролитов. Закон Рауля и следствия из него. Криоскопия и эбуллиоскопия.

29. Осмос. Растворы несмешивающихся жидкостей. Перегонка. Экстракция.

30. Теория электролитической диссоциации. Механизмы диссоциации веществ с ионной и ковалентной полярной связью. Тепловой эффект процесса растворения. Ступенчатая диссоциация.

31. Растворы слабых электролитов. Степень диссоциации. Константа диссоциации. Закон разбавления Оствальда.

32. Сильные электролиты. Активность ионов. Ионная сила раствора.

33. Кислотно-основные свойства веществ с точки зрения теории электролитической диссоциации. Другие теории кислот и оснований.

34. Условия протекания реакций обмена в растворах электролитов (с примерами). Условие выпадения осадка. Реакции нейтрализации.

35. Ионное произведение воды. рН. Индикаторы. Буферные растворы.

36. Растворы малорастворимых электролитов. Растворимость. Произведение растворимости. Условие образования осадков малорастворимых электролитов.

37. Гидролиз солей. Виды гидролиза (на примерах). Способы смещения равновесия гидролиза.

38. Степень и константа гидролиза. Определение рН растворов гидролизующихся солей, образованных кислотами и основаниями разной силы (на примерах).

39. Окислительно-восстановительные свойства веществ, их обоснование с точки зрения строения атомов. Степень окисления. Типы окислительно-восстановительных реакций (на примерах). Метод электронного баланса (на примере).

40. Общие закономерности электрохимических процессов. Возникновение электродного потенциала. Шкала стандартных электродных потенциалов. Зависимость электродных потенциалов от активности ионов в растворе. Уравнение Нернста. Изменение активностей ионов в анодной и катодной зонах при работе ГЭ.

41. Типы электродов. Стандартный водородный электрод, его строение. Уравнения процессов, протекающих на водородном и кислородном электродах при разных значениях рН. Изменение рН среды при работе водородного и кислородного электродов.

42. Гальванические элементы: условия работы, ЭДС и напряжение. Устройство и схема работы гальванического элемента Даниэля-Якоби. Процессы, протекающие на электродах.

43. Концентрационные гальванические элементы: условия работы, схема, уравнения электродных процессов, ЭДС (на конкретном примере).

44. Поляризация электродов. Ее виды и механизмы. Значение поляризации в различных электрохимических системах.

45. Электролиз (на примере электролиза раствора соли с растворимым анодом). Последовательность электродных процессов.

46. Количественные закономерности электролиза. Поляризация при электролизе. Применение электролиза.

47. Коррозия металлов, ее виды. Условия протекания электрохимической коррозии. Схемы микрогальванических коррозионных элементов, уравнения анодных и катодных процессов.

48. Металлические и неметаллические покрытия как метод защиты от коррозии. Схемы коррозионных элементов, возникающих при нарушении металлических покрытий.

49. Сущность электрохимических методов защиты от коррозии. Пассивность металлов. Легирование.

50. Методы защиты от коррозии, основанные на изменении свойств коррозионной среды, их теоретическое обоснование.

51. Теория строения органических веществ. Типы гибридизации атома углерода (с примерами конкретных веществ).

52. Отличия органических веществ от неорганических. Способы изображения формул органических веществ (с примерами).

53. Классификации орг. веществ по строению цепи и функциональным группам (с примерами).

54. Понятие о гомологии и изомерии органических веществ. Гомологический ряд алканов.

55. Правила составления названий органических веществ (на примерах).

56. Виды изомерии органических веществ (на примерах веществ с названиями).

57. Виды реакций между органическими веществами (на примерах: гидрирование, дегидрирование, гидратация, дегидратация, галогенирование, гидрогалогенирование, изомеризация, гидролиз, этерификация, окисление, восстановление, нейтрализация).

58. Понятие о высокомолекулярных соединениях. Строение и общие свойства полимеров.

59. Классификации полимеров по происхождению, по форме молекул, по физико-механическим свойствам, по отношению к нагреванию (с примерами).

60. Физические состояния полимеров. Термопластичные и термореактивные полимеры (с примерами). Понятие о старении полимеров.

61. Способы получения полимеров. Реакции полимеризации и поликонденсации (на примерах).

62. Понятие о поверхностной энергии и поверхностном натяжении. Сорбционные процессы: классификация, термодинамические особенности, применение.

63. Понятие об адсорбции. Адсорбция химическая и физическая, их особенности.

64. Зависимость адсорбции от различных факторов. Изотерма адсорбции. Теория мономолекулярной адсорбции.

65. Адсорбция из растворов: особенности, виды. Ионообменная адсорбция, ее применение.

66. Смачивание, его виды. Гидрофильность и гидрофобность.

67. Поверхностно-активные вещества: строение, свойства, классификация, области применения. Роль ПАВ в стабилизации дисперсных систем.

68. Дисперсные системы: понятие, классификации (с примерами).

69. Способы получения дисперсных систем, термодинамические особенности их образования.

70. Молекулярно-кинетические, оптические и электрические свойства дисперсных систем.

71. Коллоидные растворы. Описание строения мицеллы (на примере).

72. Кинетическая и агрегативная устойчивость дисперсных систем; факторы, ее обуславливающие. Коагуляция, методы коагуляции. Защита коллоидов.

73. Эмульсии: классификация, свойства, применение.

74. Методы определения типа эмульсий и их теоретическое обоснование.

75. Методы получения и разрушения эмульсий. Обращение фаз эмульсии.

76. Понятие об эмульгаторах. Механизмы стабилизации эмульсий эмульгаторами разных типов.

77. Пены: особенности строения, методы получения и разрушения, применение.

78. Аэрозоли: классификация, свойства (общие с другими дисперсными системами и особые). Методы получения и разрушения аэрозолей. Значение аэрозолей в природе и промышленности.

79. Суспензии: понятие, классификация, особенности, получение, применение. Тиксотропия.

80. Понятие о растворах высокомолекулярных соединений. Особенности растворения ВМС. Характеристика процесса набухания.

81. Особенности растворов ВМС по сравнению с растворами НМС и коллоидными растворами.

82. Структурирование дисперсных систем и растворов ВМС. Гели и студни, их сходство и различие, применение. Синерезис.

В филиале используется система с традиционной шкалой оценок – "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно", "зачтено", "не зачтено" (далее - пятибалльная система).

Форма промежуточной аттестации по настоящей дисциплине – экзамен.

Применяемые критерии оценивания по дисциплинам (в соответствии с инструктивным письмом НИУ МЭИ от 14 мая 2012 года № И-23):

Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
«отлично»/ «зачтено (отлично)»/ «зачтено»	Выставляется обучающемуся, обнаружившему всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании материалов изученной дисциплины, безупречно ответившему не только на вопросы билета, но и на дополнительные вопросы в рамках рабочей программы дисциплины, правильно выполнившему практическое задание. Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущего контроля. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «эталонный».
«хорошо»/ «зачтено (хорошо)»/ «зачтено»	Выставляется обучающемуся, обнаружившему полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполняющему предусмотренные задания, усвоившему основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; показавшему систематический характер знаний по дисциплине, ответившему на все вопросы билета, правильно выполнивший практическое задание, но допустивший при этом непринципиальные ошибки. Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущего контроля. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «продвинутый».
«удовлетворительно»/ «зачтено (удовлетворительно)»/ «зачтено»	Выставляется обучающемуся, обнаружившему знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющемуся с выполнением заданий, знакомому с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; допустившему погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающему необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнившему практическое задание, но по указанию преподавателя выполнившему другие практические задания из того же раздела дисциплины.. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «пороговый».
«неудовлетворительно»/ не зачтено	Выставляется обучающемуся, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на все вопросы билета и дополнительные вопросы и неправильно выполнившему практическое задание (неправильное выполнение только практического задания не является однозначной причиной для выставления оценки «неудовлетворительно»). Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение по образовательной программе без дополнительных занятий по



Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
	соответствующей дисциплине. Оценка по дисциплине выставляются обучающемуся с учётом результатов текущего контроля. Компетенции на уровне «пороговый», закреплённые за дисциплиной, не сформированы.

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Учебное и учебно-лабораторное оборудование

Для проведения лекций: учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная:

- специализированной мебелью; доской аудиторной;

Для проведения практических занятий: учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная:

- специализированной мебелью; доской аудиторной;

Для проведения занятий лабораторного типа используются специализированные лаборатории: лаборатория В-318 «Лаборатория химии №3», расположенная по адресу 214013, г. Смоленск, Энергетический пр., д.1, Здание энергетического института (лабораторный корпус № 2).

В основное оборудование лаборатории входят следующие приборы и комплектующие, необходимые для проведения лабораторных работ по дисциплине «Химия»: оборудование и реактивы для проведения химических экспериментов, мерная посуда, титровальные установки для определения молярной массы эквивалента, для изучения процесса коррозии определения ЭДС гальванического элемента, рН-метр Эксперт 001, комплект оборудования для изучения количественных закономерностей электролиза, установка для изучения оптических явлений в коллоидных растворах, микроскоп, электрические плитки.

Для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине используется помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное:

- специализированной мебелью; доской аудиторной; персональным компьютерами с подключением к сети "Интернет" и доступом в ЭИОС филиала.

## 8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

**для слепых и слабовидящих:**

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

**для глухих и слабослышащих:**

- лекции оформляются в виде электронного документа;
- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
- экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

**для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере;
- используется специальная учебная аудитория для лиц с ЛОВЗ – ауд. 106 главного учебного корпуса по адресу 214013, г. Смоленск, Энергетический пр-д, д.1, здание энергетического института (основной корпус).

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены филиалом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

**для слепых и слабовидящих:**

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

**для глухих и слабослышащих:**

- в печатной форме;

- в форме электронного документа.
- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**
- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

## **9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература.**

1. Ахметов, Н.С. Общая и неорганическая химия [Электронный ресурс] : учебник. – Электрон. дан. – СПб. : Лань, 2014. – 752 с. – Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=50684](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=50684) – Загл. с экрана.
2. Лупейко, Т.Г. Введение в общую химию: учебник / Т.Г. Лупейко; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Южный федеральный университет», Химический факультет. - Ростов-н/Д : Издательство Южного федерального университета, 2010. - 232 с. - ISBN 978-5-9275-0763-4; [Электронный ресурс]. - URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=241121>

### **Дополнительная литература.**

1. Сборник индивидуальных заданий по курсу "Химия" : [метод. указ. для студентов обуч. по направлению "Электроэнергетика", "Теплоэнергетика", "Электротехника, электромеханика и электротехнологии", "Оптотехника", "Электроника и микроэлектроника", спец. "Пищевая инженерия малых предприятий] / СФ МЭИ; сост. Л. Ф. Остапенко, Н. Б. Глебова, Г. В. Короткова.– Смоленск : СФ МЭИ, 2010. – 52 с.
2. Рабочая тетрадь по химии. В 2-х ч. Ч.2: методические рекомендации по курсу "Химия" (для направления "Технологические машины и оборудование" / СФ МЭИ; сост. Н.Б. Глебова, Г.В. Короткова. – [2-е изд.] – Смоленск : СФ МЭИ, 2014. – 32 с.
3. Остапенко Л.Ф., Глебова Н. Б., Короткова Г. В.Словарь-справочник основных понятий и терминов по химии учебно-методическое пособие. – Смоленск РИО филиала ГОУ ВПО «МЭИ (ТУ)», 2009.- 188 с.
4. Глебова Н. Б., Остапенко Л.Ф. Сборник задач и упражнений по курсу «Химия». Смоленск РИО филиала ГОУ ВПО «МЭИ (ТУ)» 2012 -124 с.
5. Сборник лабораторных работ по химии (для направления "Технологические машины и оборудование" / СФ МЭИ; сост. Н.Б.Глебова. – Смоленск : СФ МЭИ, 2014. – 68 с.
6. Апарнев, А.И. Общая химия. Сборник заданий с примерами решений: учебное пособие / А.И. Апарнев, Л.И. Афолина. - Новосибирск: НГТУ, 2013. - 119 с. - ISBN 978-5-7782-2255-7; [Электронный ресурс]. - [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=228947&sr=1](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=228947&sr=1)
7. Варенцов, В.К. Электрохимические системы и процессы: учебное пособие / В.К. Варенцов, Н.А. Рогожников, Н.Ф. Уваров. - Новосибирск: НГТУ, 2011. - 102 с. - ISBN 978-5-7782-1754-6; [Электронный ресурс]. - [URL:http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228776](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228776)
8. Мохов, А.И. Сборник задач по общей химии: учебное пособие / А.И. Мохов, Л.И. Шурыгина, И.М. Антошина. - Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2010.

- 155 с. - ISBN 978-5-8353-1312-9; [Электронный ресурс]. -  
URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232378>

**Список авторских методических разработок.**

1. Сборник индивидуальных заданий по курсу "Химия" : [метод. указ. для студентов обуч. по направлению "Электроэнергетика", "Теплоэнергетика", "Электротехника, электромеханика и электротехнологии", "ОпTOTехника", "Электроника и микроэлектроника", спец. "Пищевая инженерия малых предприятий] / СФ МЭИ; сост. Л. Ф. Остапенко, Н. Б. Глебова, Г. В. Короткова. – Смоленск : СФ МЭИ, 2010 .– 52 с.

2. Рабочая тетрадь по химии. В 2-х ч. Ч.1: методические рекомендации по курсу "Химия" (для направления "Технологические машины и оборудование" / СФ МЭИ; сост. Н.Б. Глебова, Г.В. Короткова .– [2-е изд.] .– Смоленск : СФ МЭИ, 2014 .– 32 с.

3. Рабочая тетрадь по химии. В 2-х ч. Ч.2: методические рекомендации по курсу "Химия" (для направления "Технологические машины и оборудование" / СФ МЭИ; сост. Н.Б. Глебова, Г.В. Короткова .– [2-е изд.] .– Смоленск : СФ МЭИ, 2014 .– 32 с.

4. Остапенко Л.Ф., Глебова Н. Б., Короткова Г. В.Словарь-справочник основных понятий и терминов по химии учебно-методическое пособие. – Смоленск: РИО филиала ГОУ ВПО «МЭИ (ТУ)», 2009. - 188 с.

5. Глебова Н. Б., Остапенко Л.Ф. Сборник задач и упражнений по курсу «Химия». Смоленск: РИО филиала ГОУ ВПО «МЭИ (ТУ)», 2012. - 124 с.

### ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц в документе	Наименование и № документа, вводящего изменения	Подпись, Ф.И.О. внесшего изменения в данный экземпляр	Дата внесения изменения в данный экземпляр	Дата введения изменения
	измененных	замененных	новых	аннулированных					
1	2	3	4	5	6	9	8	9	10