

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
**«Тверской государственный технический университет»**  
(ТвГТУ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор

по учебной работе

\_\_\_\_\_ Э.Ю. Майкова  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)»

**«Химия»**

Направление подготовки бакалавров 13.03.01 Теплоэнергетика и  
теплотехника

Направленность (профиль) – Автономные энергетические системы

Тип задач профессиональной деятельности – проектно-конструкторский

Форма обучения – очная и заочная

Химико-технологический факультет

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Тверь 202\_

Рабочая программа дисциплины соответствует ОХОП подготовки бакалавров в части требований к результатам обучения по дисциплине и учебному плану.

Разработчик программы:  
доцент кафедры БХС

Г.Н. Демиденко

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры БХС  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г., протокол № \_\_\_\_.

Заведующий кафедрой

М.Г. Сульман

Согласовано:  
Начальник учебно-методического  
отдела УМУ

Д.А.Барчуков

Начальник отдела  
комплектования  
зональной научной библиотеки

О.Ф. Жмыхова

## 1. Цель и задачи дисциплины

**Целью** изучения дисциплины «Химия» является формирование у студентов основных представлений об общих закономерностях природы и частных законах химии.

**Задачами дисциплины** являются:

- приобретение знаний об основных химических явлениях; фундаментальных понятиях, законах и теориях химии, химической термодинамики, кинетики, равновесия и растворов, электрохимических процессов, свойств металлов и неметаллов;
- овладение методами и приемами решения конкретных задач из различных областей химии;
- формирование способности определять по справочным данным термодинамические характеристики химических реакций, величины рН и характеристики диссоциации электролитов, производить расчеты концентрации растворов различных соединений, оценивать скорость химических реакций.

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплине обязательной части Блока 1 ОП ВО. Для изучения курса требуются знания, умения и навыки, полученные студентами при изучении дисциплин: «Материаловедение», «Физика», «Математика».

Знания, полученные в данном курсе необходимы для последующего изучения таких дисциплин учебного процесса, как «Электротехника и электроника», «Технологические энергоносители предприятий», «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии», «Технологии производства биотоплива», «Материалы теплоэнергетического оборудования». Приобретенные знания в рамках данной дисциплины необходимы в дальнейшем при подготовке выпускной квалификационной работы.

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

### 3.1 Планируемые результаты обучения по дисциплине

**ОПК-2.** Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач.

**Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:**

**ИОПК-2.7.** *Демонстрирует понимание химических процессов и применяет основные законы химии при решении профессиональных задач.*

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

31.1. Основы химических явлений; фундаментальных понятий, законов и теорий общей химии: учения о периодичности, химической кинетики, теории растворов, электрохимических процессов, свойств металлов и неметаллов.

31.2. Основы методов исследования свойств веществ и материалов и методы корректной оценки погрешностей при проведении экспериментов.

**Уметь:**

У1.1. Определять величины рН и характеристики диссоциации электролитов, производить расчеты концентрации растворов различных соединений, оценивать скорость химических реакций, оценивать коррозионную стойкость металлов и скорость электрохимической коррозии.

У1.2. Применять на практике основные методы химического контроля.

У1.3. Решать конкретные задачи из различных областей химии.

**ОПК-3.** Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах.

**Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:**

**ИОПК-3.3.** Использует знание теплофизических и химических свойств рабочих тел при расчетах энергетических установок и систем энергообеспечения.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций****Знать:**

32.1. Основы химической термодинамики.

**Уметь:**

У2.1. Экспериментально и на основании справочных величин определять термодинамические характеристики материалов и химических реакций.

**3.2. Технологии, обеспечивающие формирование компетенций**

Проведение лекционных занятий; выполнение лабораторных занятий; самостоятельная работа под руководством преподавателя.

#### 4. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 1а. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Зачетные единицы	Академические часы
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	4	144
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>		60
В том числе:		
Лекции		30
Практические занятия (ПЗ)		не предусмотрены
Лабораторные работы (ЛР)		30
<b>Самостоятельная работа обучающихся (всего)</b>		48+36(экз)
В том числе:		
Курсовая работа		не предусмотрена
Курсовой проект		не предусмотрен
Расчетно-графические работы		8
Другие виды самостоятельной работы: - подготовка к лабораторным занятиям		20
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (зачет)		не предусмотрен
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (экзамен)		20+36(экз)
<b>Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)</b>		0

## ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 1б. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Зачетные единицы	Академические часы
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	4	144
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>		12
В том числе:		
Лекции		4
Практические занятия (ПЗ)		не предусмотрены
Лабораторные работы (ЛР)		6
<b>Самостоятельная работа обучающихся (всего)</b>		125+9(экз)
В том числе:		
Курсовая работа		не предусмотрена
Курсовой проект		не предусмотрен
Расчетно-графические работы		25
Другие виды самостоятельной работы: - изучение теоретической части дисциплины - подготовка к лабораторным занятиям		45 30
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (зачет)		не предусмотрен
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (экзамен)		30+9(экз)
<b>Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)</b>		0

## 5. Структура и содержание дисциплины

### 5.1. Структура дисциплины

## ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2а. Модули дисциплины, трудоемкость в часах и виды учебной работы

№	Наименование модуля	Труд-ть часы	Лекции	Практич. занятия	Лаб. практикум	Сам. работа
1	Основные понятия и теоретические представления общей химии	19	3	-	6	6+4(экз.)
2	Строение вещества. Периодическая система элементов. Химическая связь	14	4	-	-	6+4(экз.)
3	Элементы химической термодинамики.	18	4	-	2	6+6(экз.)
4	Основы кинетики химических реакций	17	3	-	4	6+4(экз.)
5	Растворы	24	6	-	4	8+6(экз.)
6	Окислительно-восстановительные реакции. Электрохимические процессы	28	6	-	8	8+6(экз.)
7	Химия металлов	22	4	-	4	8+6(экз.)
<b>Всего на дисциплину</b>		<b>144</b>	<b>30</b>	<b>-</b>	<b>30</b>	<b>48+36(экз)</b>

## ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2б. Модули дисциплины, трудоемкость в часах и виды учебной работы

№	Наименование модуля	Труд-ть часы	Лекции	Практич. занятия	Лаб. практикум	Сам. работа
1	Основные понятия и теоретические представления общей химии	16	-	-	-	15+1(экз)
2	Строение вещества. Периодическая система элементов. Химическая связь	17	1	-	-	15+1(экз)
3	Элементы химической термодинамики	13	-	-	-	12+1(экз)
4	Основы кинетики химических реакций	15	-	-	1	13+1(экз)
5	Растворы	23	1	-	1	20+1(экз)
6	Окислительно-восстановительные реакции. Электрохимические процессы	30	1	-	2	25+2(экз)
7	Химия металлов	30	1	-	2	25+2(экз)
Всего на дисциплину		<b>144</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>6</b>	<b>125+9(экз)</b>

### 5.2. Содержание дисциплины

#### МОДУЛЬ 1 «ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ОБЩЕЙ ХИМИИ»

Химия – наука о веществе и его превращениях. Химическая форма движения материи. Предмет химии. Основные химические понятия. Общие законы химии. Законы стехиометрии, эквивалентов. Эквивалент, эквивалентная масса вещества. Стехиометрические расчеты.

#### МОДУЛЬ 2 «СТРОЕНИЕ ВЕЩЕСТВА. ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ЭЛЕМЕНТОВ. ХИМИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ»

Периодический закон Д.И.Менделеева Строение вещества. Составные части атома. Квантово-механическая модель атома. Квантовые числа, орбитали, энергетические уровни и подуровни. Принцип Паули. Правило Хунда. Принцип наименьшей свободной энергии. Электронная конфигурация атома. Валентные электроны, валентность. Свойства атома. Периодическая система химических элементов: периоды, группы, подгруппы. Изменение свойств атомов в периоде, подгруппе.

Понятие о валентности. Виды химической связи. Свойства химической связи. Ковалентная связь, механизм образования. Направленность, насыщенность, полярность, поляризуемость ковалентной связи. Химическая связь в комплексных соединениях. Строение ковалентных молекул. Ионная связь и ее свойства: ненаправленность, ненасыщаемость. Металлическая связь. Водородная связь. Ван-дер-Ваальсовы взаимодействия.

### **МОДУЛЬ 3 «ЭЛЕМЕНТЫ ХИМИЧЕСКОЙ ТЕРМОДИНАМИКИ»**

Предмет и методы химической термодинамики. Термодинамические системы. Параметры состояния системы. Термодинамический процесс. Функции состояния. Первое начало термодинамики. Закон Гесса. Тепловой эффект химической реакции. Термохимические расчеты. Второе начало термодинамики. Энтропия. Энергия Гиббса. Критерии и направления термодинамических процессов. Применимость основных закономерностей термодинамики к живым организмам. Понятие о термодинамике открытых систем.

### **МОДУЛЬ 4 «ОСНОВЫ КИНЕТИКИ ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ»**

Химическое равновесие. Реакции одностадийные и многостадийные (сложные), гомогенные и гетерогенные. Обратимые и необратимые реакции. Скорость гомогенных химических реакций. Основные факторы, влияющие на скорость химической реакции. Закон действия масс. Константа скорости реакции. Теория активированного комплекса. Молекулярность и порядок реакции. Зависимость скорости реакции от температуры. Температурный коэффициент реакции. Особенности кинетики гетерогенных реакций. Катализ и катализаторы. Представление о механизме гомогенного и гетерогенного катализа. Ферментативный катализ. Химическое равновесие в обратимых системах. Константа равновесия. Принцип Ле-Шателье.

### **МОДУЛЬ 5 «РАСТВОРЫ»**

Общие свойства растворов. Понятие о растворах как гомогенных многокомпонентных системах. Классификация растворов. Основы физико-химической теории растворов. Сольватация, гидратация. Концентрация растворов и способы ее выражения. Свойства жидких растворов неэлектролитов. Понижение давления насыщенного пара растворителя над раствором, понижение температуры кипения раствора. Осмотическое давление раствора. Методы определения молярных масс растворенного вещества. Растворимость газов в жидкостях, зависимость растворимости от различных факторов. Растворимость жидкостей и твердых веществ в жидкостях. Влияние на растворимость природы компонентов и внешних условий. Дисперсные системы.

Теория электролитической диссоциации. Степень и константы диссоциации. Изотонический коэффициент. Теория кислот, оснований и солей. Теория слабых электролитов. Закон разбавления Оствальда. Сильные электролиты. Ионная сила раствора. Коэффициент активности. Произведение растворимости.

Электролитическая диссоциация воды. Константа диссоциации воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Кислотно-основные индикаторы. Буферные системы, их классификация и механизм действия. Буферная емкость и факторы, определяющие ее. Реакции ионного обмена в растворах электролитов. Реакции нейтрализации, гидролиза, ионизации. Степень гидролиза и ее зависимость от концентрации и температуры. Константа гидролиза.

## **МОДУЛЬ 6 «ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ РЕАКЦИИ. ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ»**

Степень окисления. Окисление, восстановление. Окислитель, восстановитель. Важнейшие окислители и восстановители. Типы окислительно-восстановительных реакций: межмолекулярные, внутримолекулярные, реакции диспропорционирования и дисмутации. Составление реакций по методу электронного и электронно-ионного баланса. Окислительно-восстановительные эквиваленты. Окислительно-восстановительный потенциал как мера окислительной и восстановительной способности системы. Определение направления окислительно-восстановительных реакций.

Электрохимические процессы как процессы взаимопревращения химической и электрической энергии. Законы Фарадея. Электрод. Типы электродов. Электроды I и II рода. Электроды активные и инертные. Электродные процессы. Электродный потенциал и механизм его возникновения. Уравнение Нернста. Ряд стандартных электродных потенциалов. Гальванический элемент. Аккумулятор. Электродвижущая сила гальванического элемента. Электролиз. Потенциал разложения. Поляризация электродов.

## **МОДУЛЬ 7 «ХИМИЯ МЕТАЛЛОВ»**

Распространенность элементов-металлов. Основные методы получения и очистки металлов. Физические и химические свойства металлов. Активность металлов. Коррозия металлов. Химическая и электрохимическая коррозия. Реакции образования пленок на поверхности твердого тела. Защита металлов от коррозии.

### **5.3. Лабораторные работы**

#### **ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ**

Таблица 3а. Лабораторные работы и их трудоемкость

Порядковый номер модуля. Цели лабораторных работ	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость в часах
<b>Модуль 1</b> <b>Цель:</b> знакомство с основными правилами поведения в химической лаборатории. Приобретение навыков экспериментального определения молярной массы вещества	Инструктаж по ТБ в химической лаборатории. Основные законы химии.	6
	Способы выражения содержания растворенного вещества в растворе.	
	Определение эквивалентной массы металла	
<b>Модуль 3</b> <b>Цель:</b> знакомство с методиками измерения и расчета термодинамических параметров. Изучение влияния различных факторов окружающей среды на термодинамические параметры системы.	Определение энтальпии реакции нейтрализации	2



<b>Модуль 4</b> <b>Цель:</b> Изучение скорости химической реакции и ее зависимости от концентрации реагирующих веществ, величины поверхности раздела реагирующих веществ, катализатора, температуры. Изучение химического равновесия и влияющих на него факторов.	Основные закономерности протекания химических реакций	4
	Химическая кинетика и равновесие	
<b>Модуль 5</b> <b>Цель:</b> знакомство с методиками приготовления растворов, способами выражения и экспериментального определения концентраций. Изучение основных законов, связанных с растворением вещества. Изучение свойств растворов.	Определение мольных масс веществ методом криоскопии.	4
	Свойства растворов электролитов.	
	Определение pH растворов кислот, оснований, солей. Гидролиз.	
<b>Модуль 6</b> <b>Цель:</b> изучение окислительно-восстановительных реакций и факторов, влияющих на их протекание. Изучение условий возникновения и работы гальванических пар в различных средах. Знакомство с основными законами электролиза растворов и расплавов электролитов	Окислительно-восстановительные процессы. Методы составления уравнений окислительно-восстановительных уравнений	8
	Электрохимические процессы. Гальванический элемент, электролиз, свинцовый аккумулятор	
<b>Модуль 7</b> <b>Цель:</b> изучение свойств металлов, процессов химической и электрохимической коррозии металлов	Химические свойства металлов.	4
	Коррозия металлов	

## ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 3б. Лабораторные работы и их трудоемкость

Порядковый номер модуля. Цели лабораторных работ	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость в часах
<b>Модуль 4</b> <b>Цель:</b> Изучение скорости химической реакции и ее зависимости от концентрации реагирующих веществ, величины поверхности раздела реагирующих веществ, катализатора, температуры. Изучение химического равновесия и влияющих на него факторов.	Основные закономерности протекания химических реакций Химическая кинетика и равновесие	1

<b>Модуль 5</b> <b>Цель:</b> знакомство с методиками приготовления растворов, способами выражения и экспериментального определения концентраций. Изучение основных законов, связанных с растворением вещества. Изучение свойств растворов.	Определение pH растворов кислот, оснований, солей. Гидролиз.	1
<b>Модуль 6</b> <b>Цель:</b> изучение окислительно-восстановительных реакций и факторов, влияющих на их протекание. Изучение условий возникновения и работы гальванических пар в различных средах. Знакомство с основными законами электролиза растворов и расплавов электролитов	Окислительно-восстановительные процессы. Методы составления уравнений окислительно-восстановительных уравнений. Электрохимические процессы.	2
<b>Модуль 7</b> <b>Цель:</b> изучение свойств металлов, процессов химической и электрохимической коррозии металлов	Химические свойства металлов. Коррозия металлов	4

#### 5.4. Практические занятия

Учебным планом практические занятия не предусмотрены.

### 6. Самостоятельная работа обучающихся и текущий контроль успеваемости

#### 6.1. Цели самостоятельной работы

Основными целями самостоятельной работы бакалавров является формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, поиску литературы, обобщению, оформлению и представлению полученных результатов, их критическому анализу, поиску новых, рациональных и неординарных решений, аргументированному отстаиванию своих предложений, умений подготовки выступлений и ведения дискуссий.

#### 6.2. Организация и содержание самостоятельной работы

Самостоятельная работа заключается в изучении отдельных тем курса по заданию преподавателя по рекомендуемой им учебной литературе, в подготовке к лабораторным занятиям, к текущему контролю успеваемости; подготовке к экзамену.

После вводных лекций, в которых обозначается содержание дисциплины, ее проблематика и практическая значимость, студентам выдаются задания на лабораторные работы. Лабораторные занятия охватывают все модули. В рамках дисциплины выполняется 12 лабораторных работ, которые защищаются устным опросом. Выполнение всех лабораторных работ обязательно.

В случае невыполнения лабораторной работы по уважительной причине студент должен выполнить пропущенные лабораторные занятия в часы, отведенные на консультирование с преподавателем.

Задания на выполнение расчетно-графической работы по теме «Электрохимические процессы» выдаются индивидуально на 11-й учебной неделе семестра. Студенты выполняют расчетно-графическую работу в часы СРС в течение 12-й и 13-й учебных недель в соответствии с освоением учебных разделов. Защита выполненных задач производится на 14-й учебной неделе семестра в часы лабораторных занятий. Оценивание осуществляется путем устного опроса.

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **7.1. Основная литература по дисциплине**

1. Коровин, Н.В. Общая химия : учебник для вузов по техн. напр. и спец. : в составе учебно-методического комплекса / Н.В. Коровин. - 11-е изд. ; стер. - М. : Высшая школа, 2009. - 557 с. - (Победитель конкурса учебников). - Библиогр. : с. 546. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-06-006140-6 : 466 р. 40 к. - (ID=75058-28)

2. Глинка, Н.Л. Общая химия : учебник для вузов : в 2 томах. Том 1 / Н.Л. Глинка; под редакцией В.А. Попкова, А.В. Бабкова. - 20-е изд. ; перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2022. - 353 с. - (Высшее образование). - Образовательная платформа Юрайт. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-9916-9353-0. - ISBN 978-5-9916-9354-7. - URL: <https://urait.ru/bcode/490493> . - (ID=142453-0)

3. Глинка, Н.Л. Общая химия : учебник для вузов : в 2 томах. Том 2 / Н.Л. Глинка; под редакцией В.А. Попкова, А.В. Бабкова. - 20-е изд. ; перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2022. - 380 с. - (Высшее образование). - Образовательная платформа Юрайт. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-9916-9670-8. - ISBN 978-5-9916-9671-5. - URL: <https://urait.ru/bcode/490495> . - (ID=142452-0)

4. Гельфман, М.И. Химия : учебник для студентов вузов по техн. спец. и напр. / М.И. Гельфман, В.П. Юстратов. - 3-е изд. ; стер. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2003. - 472 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр. : с. 448. - Текст : непосредственный. - ISBN 5-8114-0200-7 : 107 р. 03 к. - (ID=47678-8)

### **7.2. Дополнительная литература по дисциплине**

1. Глинка, Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии : учебно-практическое пособие / Н.Л. Глинка; под редакцией В.А. Попкова, А.В. Бабкова. - 14-е изд. - Москва : Юрайт, 2022. - 236 с. - (Высшее образование). - Образовательная платформа Юрайт. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-9916-8914-4. - URL: <https://urait.ru/bcode/488747> . - (ID=142454-0)

2. Пузаков, С.А. Общая химия, сборник задач и упражнений : учебное пособие для вузов / С.А. Пузаков, В.А. Попков, А.А. Филиппова. - 5-е изд. -

Москва : Юрайт, 2022. - Образовательная платформа Юрайт. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-534-09473-2. - URL: <https://urait.ru/bcode/488833> . - (ID=142891-0)

3. Задачи и упражнения по общей химии : учеб. пособие для вузов по техн. напр. и спец. / Б.И. Адамсон [и др.]; под ред. Н.В. Коровина. - 4-е изд. ; перераб. - М. : Высшая школа, 2008. - 255 с. - Библиогр. : с. 255. - ISBN 978-5-06-004140-8 : 313 р. 50 к. - (ID=75059-19)

4. Коровин, Н.В. Лабораторные работы по химии : учеб. пособие для студентов техн. напр. и спец. вузов / Н.В. Коровин, Э.И. Мингулина, Н.Г. Рыжова; под ред. Н.В. Коровина. - 3-е изд. ; испр. - Москва : Высшая школа, 2001. - 256 с. : ил. - Библиогр. : с. 236. - Текст : непосредственный. - ISBN 5-06-004160-3 : 47 р. 50 к. - (ID=9754-19)

5. Общая и неорганическая химия. Лабораторный практикум : учебное пособие для бакалавров и специалистов / С.С. Бабкина [и др.]; И. Б. Аликина [и др.]. - Москва : Юрайт, 2022. - (Бакалавр. Базовый курс). - Образовательная платформа Юрайт. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-9916-1868-7. - URL: <https://urait.ru/bcode/508884> . - (ID=139485-0)

6. Стась, Н.Ф. Лабораторный практикум по общей и неорганической химии : учеб. пособие для вузов по химико-технолог. напр. и спец. / Н.Ф. Стась, А.А. Плакидкин, Е.М. Князева. - М. : Высшая школа, 2008. - 214 с. - Библиогр. : с. 211 - 212. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-06-005749-2 : 239 р. 80 к. - (ID=75044-15)

7. Ахметов, Н.С. Общая и неорганическая химия : учебник / Н.С. Ахметов. - 12-е изд. ; стер. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2021. - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 21.07.2022. - ISBN 978-5-8114-6983-3. - URL: <https://e.lanbook.com/book/153910> . - (ID=105969-0)

8. Общая химия. Теория и задачи : учебное пособие / Н.В. Коровин [и др.]; под редакцией Н.В. Коровина и Н.В. Кулешова. - 6-е изд. ; стер. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2022. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 21.07.2022. - ISBN 978-5-8114-9026-4. - URL: <https://e.lanbook.com/book/183692> . - (ID=106019-0)

9. Практикум по общей химии : учебное пособие для академического бакалавриата / Н.Л. Глинка [и др.]. - Москва : Юрайт, 2021. - 248 с. - (Бакалавр и магистр. Академический курс). - Образовательная платформа Юрайт. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-9916-4058-9. - URL: <https://urait.ru/bcode/487283> . - (ID=142455-0)

### **7.3. Методические материалы**

1. Лабораторные работы по химии : учеб.-метод. пособие к выполнению лаб. работ по курсу "Химия" для нехим. специальностей : в составе учебно-методического комплекса / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. БТиХ ; сост.: М.М. Усанова, Э.М.Сульман, М.А. Крупцова [и др.]. - Тверь : ТвГТУ, 2002. - (УМК-

ЛР). - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/94551> . - (ID=94551-1)

2. Химия : метод. указания, программа, примеры решения типовых задач и контрольные задания для студентов заочного фак. инженерно-технических (нехим.) специальностей : в составе учебно-методического комплекса / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. БТиХ ; сост.: С.С. Резникова, М.Е. Веселова, М.А. Крупцова [и др.]. - Тверь : ТвГТУ, 2005. - (УМК-КР). - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/94596> . - (ID=94596-1)

3. Демиденко, Г.Н. Общие свойства металлов : метод. указания к самостоятельной работе для студентов нехим. спец. по курсу "Химия" очной формы обучения / Г.Н. Демиденко, М.Е. Григорьев; Тверской гос. техн. ун-т, Каф. БТиХ. - Тверь : ТвГТУ, 2014. - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/105012> . - (ID=105012-1)

4. Электрохимические процессы : метод. указания к самостоятельной работе для студентов нехим. спец. по курсу "Химия" по напр. подготовки бакалавров "Электроэнергетика и электротехника", "Конструкторско-технол. обеспечение машиностроит. пр-ва", "Теплоэнергетика и теплотехника", "Наземные трансп.-технол. комплексы", "Природообустройство и водопользование", "Технология трансп. процессов", "Биотехн. системы и технологии", "Стандартизация и метрология" и напр. подготовки спец. "Наземные трансп.-технол. средства" очной формы обучения : в составе учебно-методического комплекса / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. БТиХ ; сост.: А.В. Быков, Ю.В. Луговой, А.А. Степачева, В.Г. Матвеева. - Тверь : ТвГТУ, 2014. - (УМК-М). - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/102621> . - (ID=102621-1)

#### **7.4. Программное обеспечение по дисциплине**

Операционная система Microsoft Windows: лицензии № ICM-176609 и № ICM-176613 (Azure Dev Tools for Teaching).

Microsoft Office 2007 Russian Academic: OPEN No Level: лицензия № 41902814.

#### **7.5. Специализированные базы данных, справочные системы, электронно-библиотечные системы, профессиональные порталы в Интернет**

ЭБС и лицензионные ресурсы ТвГТУ размещены:

1. Ресурсы: <https://lib.tstu.tver.ru/header/obr-res>
2. ЭК ТвГТУ: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/Web>
3. ЭБС "Лань": <https://e.lanbook.com/>
4. ЭБС "Университетская библиотека онлайн": <https://www.biblioclub.ru/>
5. ЭБС «IPRBooks»: <https://www.iprbookshop.ru/>
6. Электронная образовательная платформа "Юрайт" (ЭБС «Юрайт»): <https://urait.ru/>
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY: <https://elibrary.ru/>
8. Информационная система "ТЕХНОРМАТИВ". Конфигурация "МАКСИМУМ": сетевая версия (годовое обновление): [нормативно-

технические, нормативно-правовые и руководящие документы (ГОСТы, РД, СНиПы и др.]. Диск 1, 2, 3, 4. - М.:Технорматив, 2014. - (Документация для профессионалов). - CD. - Текст: электронный. - 119600 p. – (105501-1)

9. База данных учебно-методических комплексов: <https://lib.tstu.tver.ru/header/umk.html>

УМК размещен: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/121396>

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

При изучении дисциплины «Химия» используются современные средства обучения, возможна демонстрация лекционного материала с помощью проектора. Аудитория для проведения лекционных занятий, проведения защит и презентаций курсовых работ оснащена современной компьютерной и офисной техникой, необходимым программным обеспечением, электронными учебными пособиями и законодательно-правовой поисковой системой, имеющий выход в глобальную сеть.

Для проведения лабораторных занятий используется специально оборудованная учебная лаборатория. В таблице 5 представлен рекомендуемый перечень материально-технического обеспечения практикума по дисциплине.

Таблица 5. Рекомендуемое материально-техническое обеспечение дисциплины

№ пп	Рекомендуемое материально-техническое обеспечение дисциплины
	Лабораторные установки и стенды
1	Лаб. установка «Определение молярной массы эквивалента цинка»
2	Лаб. установка «Определение энтальпии реакции нейтрализации»
3	Лаб. установка «Определение молекулярной массы растворенного вещества методом криоскопии»
4	Лаб. установка «Электрохимические процессы. Гальванический элемент»
5	Лаб. установка «Электролиз водных растворов электролитов»
6	Лаб. установка «Свинцовый аккумулятор»
	Лабораторное оборудование
1.	Стандартные наборы химических реактивов
2.	Стандартные наборы химической стеклянной посуды
3.	Стандартные наборы мерной стеклянной посуды
	Стандартные измерительные приборы
1	Стандартные измерительные приборы для измерения водородного показателя растворов электролитов
2	Стандартные измерительные приборы для измерения температуры

## 9. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

### 9.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена

1. Экзаменационный билет соответствует форме, утвержденной Положением о рабочих программах дисциплин, соответствующих федеральным государственным образовательным стандартам высшего образования с учетом профессиональных стандартов. Типовой образец экзаменационного билета приведен в Приложении. Обучающемуся даётся право выбора заданий из числа,

содержащихся в билете, принимая во внимание оценку, на которую он претендует.

Число экзаменационных билетов – 20. Число вопросов (заданий) в экзаменационном билете – 3 (1 вопрос для категории «знать» и 2 вопроса для категории «уметь»).

Продолжительность экзамена – 60 минут.

2. Шкала оценивания промежуточной аттестации в форме экзамена – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

3. Критерии оценки за экзамен:

для категории «знать»:

выше базового – 2;

базовый – 1;

ниже базового – 0;

критерии оценки и ее значение для категории «уметь»:

отсутствие умения – 0 балл;

наличие умения – 2 балла.

«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

4. Вид экзамена – письменный экзамен, включающий решение задач с использованием справочного материала и непрограммируемого калькулятора.

#### **5. База заданий, предъявляемая обучающимся на экзамене:**

1) I и II законы термодинамики. Внутренняя энергия. Теплота. Энтальпия. Энтропия.

2) Аккумуляторы. Основные типы аккумуляторов. Строение и принцип действия свинцового аккумулятора.

3) Амфотерность. Равновесие в растворах труднорастворимых электролитов. Произведение растворимости.

4) Валентность. Типы и краткая характеристика химических связей.

5) Взаимодействие между молекулами. Силы Ван-дер-Ваальса. Поляризация. Водородная связь.

6) Второе начало термодинамики. Понятие об энтропии. Энергия Гиббса. Энергия Гельмгольца. Направленность химических реакций.

7) Гальванический элемент. Составление цепи гальванического элемента, электродные процессы. Расчет электродвижущей силы гальванического элемента. Топливные элементы.

8) Гидролиз солей. Примеры гидролиза солей. Константа гидролиза.

9) Зарядка и разрядка свинцового аккумулятора.

10) Ионное произведение воды, pH и pOH, их взаимная связь. Буферные растворы. Индикаторы.

11) Какие процессы протекают на границе металла с раствором его соли? Двойной электрический слой. Электродные потенциалы. Вычисление электронных потенциалов металлов при нестандартных условиях. Уравнение Нернста.

- 12) Катализ. Механизм каталитических реакций. Виды катализаторов.
- 13) Ковалентная связь. Виды и особенности ковалентной связи. Ионная связь.
- 14) Концентрация растворов: моляльная, молярная, нормальная, массовая доля, мольная доля.
- 15) Коррозия. Виды коррозии. Коррозия оцинкованного и луженого железа при нарушении целостности покрытия во влажной и кислой средах. Методы защиты металлов от коррозии.
- 16) Коррозия. Виды электрохимической коррозии. Коррозия под каплей жидкости. Скорость коррозии. Защита металлов от коррозии.
- 17) Металлы. Физические свойства металлов. Металлическая связь. Электропроводность.
- 18) Моль. Мольная масса. Химические эквиваленты. Определение эквивалентных масс простых и сложных веществ. Закон эквивалентов.
- 19) Общая характеристика физических и химических свойств металлов. Взаимодействие их с кислотами и щелочами.
- 20) Осмос и его роль в биологических процессах. Осмотическое давление. Активность.
- 21) Первый закон термодинамики. Тепловой эффект химической реакции. Закон Гесса и следствие из него.
- 22) Правила вычисления эквивалентных масс: кислот, оснований, солей, оксидов. Закон эквивалентов.
- 23) Правило Вант-Гоффа. Понятие об энергии активации. Уравнение Аррениуса.
- 24) Простые элементы – металлы. Периодичность изменения свойств металлов. Химическая активность металлов. Взаимодействие металлов с кислородом, водой и щелочами.
- 25) Растворы. Общие свойства растворов. Закон Рауля. Следствие из закона Рауля.
- 26) Реакции ионного обмена в растворах электролитов. Правило Бертолле. Буферные растворы.
- 27) Реакции обратимые и необратимые. Химическое равновесие. Константа равновесия. Принцип Ле-Шателье. Смещение равновесия. Расчет константы равновесия. Равновесие в гетерогенных системах.
- 28) Современная формулировка Периодического закона. Причина периодичности изменения свойств элементов, электронные аналоги. Периоды, группы, подгруппы, семейства на основании анализа электронных конфигураций (электронных формул) атомов. Изменение атомных радиусов, энергии ионизации, сродства к электрону, электроотрицательности в периодах, в главных и побочных подгруппах.
- 29) Современные представления о строении атома. Двойственная природа электрона. Орбиталь. Квантовые числа.
- 30) Сольватация. Гидратация. Изотонический коэффициент. Растворимость.



31) Электролитическая диссоциация. Степень электролитической диссоциации, ее зависимость от концентрации. Константа диссоциации. Закон разбавления Оствальда.

32) Строение атома. Принцип Клечковского. Правила Паули и Гунда. Реальная схема заполнения электронных подуровней. s, p, d, f – элементы.

33) Строение двойного электрического слоя. Электродный потенциал. Стандартный электродный потенциал. Зависимость величины электродного потенциала от природы электродов, концентрации, температуры и природы электролита. Уравнение Нернста.

34) Структура Периодической системы Д.И. Менделеева. Периодические свойства элементов. Энергия ионизации. Энергия сродства к электрону. Электроотрицательность.

35) Сущность электролиза. Последовательность разрядки катионов и анионов в водных растворах электролитов. Поляризация электродов. Явление перенапряжения на электродах.

36) Теория электролитической диссоциации. Степень диссоциации. Физический смысл изотонического коэффициента. Константа диссоциации.

37) Характеристика основных термодинамических функций. Экзо- и эндотермические реакции.

38) Химическая кинетика. Порядок реакции. Кинетические уравнения химических реакций. Закон действующих масс.

39) Химическая кинетика. Скорость реакции. Константа скорости. Влияние давления и температуры на скорость химической реакции. Расчет константы скорости.

40) Химические источники тока: гальванические элементы, топливные элементы и аккумуляторы.

41) Химическое равновесие. Константа равновесия. Принцип Ле-Шателье. Равновесие в гетерогенных системах.

42) Электролиз. Электролиз с растворимым и нерастворимым анодами. Электрохимическое получение и рафинирование металлов. Законы Фарадея.

Пользование различными техническими устройствами, кроме ЭВМ компьютерного класса и программным обеспечением, необходимым для решения поставленных задач, не допускается. При желании студента покинуть пределы аудитории во время экзамена экзаменационный билет после его возвращения заменяется.

Преподаватель имеет право после проверки письменных ответов на экзаменационные вопросы и решенных на компьютере задач задавать студенту в устной форме уточняющие вопросы в рамках содержания экзаменационного билета, выданного студенту.

Иные нормы, регламентирующие процедуру проведения экзамена, представлены в Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

## **9.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме зачета**

Учебным планом зачет по дисциплине не предусмотрен.

## **9.3. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме курсового проекта или курсовой работы**

Учебным планом не предусмотрены.

## **10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины**

Студенты перед началом изучения дисциплины ознакомлены с системами кредитных единиц и балльно-рейтинговой оценки.

Студенты, изучающие дисциплину, обеспечиваются электронными изданиями или доступом к ним, учебно-методическим комплексом по дисциплине, включая методические указания к выполнению лабораторных работ, всех видов самостоятельной работы.

В учебный процесс рекомендуется внедрение субъект-субъектной педагогической технологии, при которой в расписании каждого преподавателя определяется время консультаций студентов по закрепленному за ним модулю дисциплины.

## **11. Внесение изменений и дополнений в рабочую программу дисциплины**

Содержание рабочих программ дисциплин ежегодно обновляется протоколами заседаний кафедры по утвержденной «Положением о структуре, содержании и оформлении рабочих программ дисциплин по образовательным программам, соответствующим ФГОС ВО с учетом профессиональных стандартов» форме.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров – 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника  
Направленность (профиль) – Автономные энергетические системы  
Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»  
Дисциплина «Химия»  
Семестр 4

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1**

1. Задание для проверки уровня «знать» – или 0, или 1, или 2 балла:  
Реакции обратимые и необратимые. Химическое равновесие. Константа равновесия. Принцип Ле-Шателье. Смещение равновесия.
2. Задание для проверки уровня «уметь» – или 0, или 2 балла:  
Произведение растворимости  $\text{AgCl}$  равно  $1.73 \cdot 10^{-10}$  (при  $25^\circ\text{C}$ ). Определите концентрацию ионов серебра в растворе.
3. Задание для проверки уровня «уметь» – или 0, или 2 балла:  
Какой металл в паре  $\text{Zn-Ni}$  будет растворяться в уксусной кислоте? Составьте схему коррозии, запишите электродные процессы.

**Критерии итоговой оценки за экзамен:**

- «отлично» - при сумме баллов 5 или 6;
- «хорошо» - при сумме баллов 4;
- «удовлетворительно» - при сумме баллов 3;
- «неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2 балла;

Составитель: доц. кафедры БХС

Г.Н. Демиденко

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман