

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 – 20.03.01 Техносферная
безопасность

Направленность (профиль) – Безопасность технологических процессов
и производств

Типы задач профессиональной деятельности: экспертная, надзорная и
инспекционно-аудиторская.

Форма обучения – очная.

Факультет химико-технологический
Кафедра «Химия и технологии полимеров»

Тверь 202__

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

Разработчик программы: доцент кафедры ХТП, к.х.н.

С.Л. Горцевич

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ХТП

« ____ » _____ 202__ г., протокол № ____.

Заведующий кафедрой

В.И.Луцик

Согласовано

Начальник учебно-методического
отдела УМУ

Д.А.Барчуков

Начальник отдела
комплектования зональной научной
библиотеки

О.Ф.Жмыхова

1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины «Химия» – *помочь студентам изучить химическую форму движения материи, познать законы её развития и основные закономерности протекания химических реакций*

Задачами дисциплины являются:

- формирование представлений о теоретических основах строения вещества, химической кинетики, химической термодинамики, электрохимии, теории растворов; строении и химических свойствах элементов и их соединений; основах синтеза неорганических веществ; теоретических основах химического анализа и исследования свойств неорганических соединений;

- формирование способности применять полученные теоретические знания при решении задач; проводить химический синтез, анализ и исследование свойств неорганических соединений;

- формирование навыков исследования скорости и тепловых эффектов химических реакций; идентификации неорганических соединений; синтеза неорганических соединений; исследования состава и свойств неорганических соединений.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)». Для изучения курса требуются знания, умения и навыки, полученные в процессе изучения дисциплин «Химия» требуется использование знаний физических, химических и математических дисциплин курса средней школы.

Приобретенные знания в рамках данной дисциплины необходимы в дальнейшем для применения знаний основных химических законов в сфере профессиональной деятельности, а так же для владения основными методами и средствами определения и расчета химических параметров технологических процессов, используемых при подготовке выпускной квалификационной работы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

3.1 Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:

ОПК-1. Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечения безопасности человека

Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:

ИОПК-1.4. Демонстрирует знания и аппарат, описывающий основные закономерности, действующие в профессиональной деятельности.

Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций

Знать:

32.1. Методы математического анализа основных процессов, протекающих в электрохимических системах, процессов коррозии

32.2. Особые свойства и закономерности поведения дисперсных систем, правила безопасной работы в химических лабораториях.

Уметь:

У2. 1. Рассчитывать химико-технологические параметры;

У 2.2. Оценить воздействия химических соединений на окружающую среду;

У 2.3. Решать проблемы химической безопасности.

3.2. Технологии, обеспечивающие формирование компетенций

Проведение лекционных занятий, лабораторных занятий

4. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Зачетные единицы	Академические часы
		всего
Общая трудоемкость дисциплины	4	144
Аудиторные занятия (всего)		60
В том числе:		
Лекции		15
Практические занятия (ПЗ)		15
Лабораторные работы (ЛР)		30
Самостоятельная работа (всего)		48+4(экз)
В том числе:		
Расчетно-графические работы		-
Реферат		10
Курсовая работа(КР)		не предусмотрена
Курсовой проект (КП)		Не предусмотрен
Другие виды самостоятельной работы (подготовка к лабораторным, практическим занятиям, презентациям, докладам)		47
Контроль текущий и промежуточный (балльно-рейтинговый, экзамен)	1,0	38
Практическая подготовка при реализации компетенций (ВСЕГО)		0

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

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

№ пп	Наименование модуля	Трудоём- кость, час	Лекции	Лаб. практи- кум	Самостоят. работа
1.	Основные понятия и теоретические представления в химии.	22	4	6	6+6(экз.)
2.	Строение вещества: атомы, молекулы, жидкости и твердые вещества. Периодическая система.	20	4	2	8+6(экз.)
3.	Элементы химической термодинамики.	20	6	2	8+4(экз.)
4.	Кинетика и механизмы химических реакций.	18	4	4	6+4(экз.)
5.	Растворы. Кислотно-основные равновесия.	24	4	6	8+6(экз.)
6.	Электрохимические процессы	28	6	8	8+6(экз.)
7.	Комплексные соединения.	18	2	2	8+4(экз.)
	Всего на дисциплину	144	30	30	48+36(экз.)

5.2 Содержание дисциплины

МОДУЛЬ 1 «ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ В 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: АТОМЫ, МОЛЕКУЛЫ, ЖИДКОСТИ И ТВЕРДЫЕ ВЕЩЕСТВА. ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА»

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. Свойства атома. Периодическая

система химических элементов: периоды, группы, подгруппы. Изменение свойств атомов в периоде, группе.

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 «КИНЕТИКА И МЕХАНИЗМЫ 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. Активация и ингибирование ферментов. Факторы, влияющие на кинетику ферментативных процессов. Химическое равновесие в обратимых системах. Константа равновесия. Принцип Ле-Шателье.

МОДУЛЬ 5 «РАСТВОРЫ. КИСЛОТНО-ОСНОВНЫЕ РАВНОВЕСИЯ»

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, повышение температуры кипения раствора. Осмотическое давление растворов. 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. Роль растворов в жизнедеятельности организма.

МОДУЛЬ 6 «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 «КОМПЛЕКСНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ»

Комплексообразование в растворах. Определение комплексных соединений. Координационная теория Вернера и ее развитие школой Л.А. Чугаева. Комплексообразователь, лиганды, координационное число комплексообразователя, внутренняя и внешняя сферы комплексных соединений. Классификация комплексных соединений по заряду и природе лигандов. Внутрикомплексные соединения. Номенклатура и изомерия комплексных соединений. Понятие о комплексонах. Ионные равновесия в растворах комплексных ионов. Константы нестойкости комплексных соединений. Разрушение комплексных соединений. Металло-ферменты и понятие о строении их активных центров (гемоглобин, витамин В12 и др.).

5.3. Лабораторные работы

5.3. Лабораторный практикум

Таблица 3. Лабораторные работы и их трудоемкость

Порядковый номер модуля. Цели лабораторных работ	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость в часах
Модуль 1 Цель: Знакомство с основными правилами поведения в химической лаборатории. Приобретение навыков экспериментального определения молярной массы вещества	Инструктаж по ТБ в химической лаборатории. Основные законы химии. Определение эквивалентной массы металла.	2
	Понятие раствора. Концентрация растворов. Способы выражения концентрации растворов. Приготовление растворов различной концентрации. Титрование растворов	2
	Основные законы химии. Способы выражения состава растворов. Контрольный опрос по темам 1 и 2.	2

Модуль 2 Цель: Знакомство с основными положениями теории строения вещества. Экспериментальное изучение свойств металлов и влияния на них окружающей среды	Моделирование построения Периодической таблицы химических элементов. Строение атома. Периодический закон и система химических элементов. Химическая связь. Контрольный опрос по теме 3	2
Модуль 3 Цель: Знакомство с методиками измерения и расчета термодинамических параметров. Изучение влияния различных факторов окружающей среды на термодинамические параметры системы.	Основные закономерности протекания химических реакций. Определение энтальпии реакции нейтрализации	2
Модуль 4 Цель: 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	2
	Кинетические закономерности химических процессов. Равновесие обратимых реакций. Контрольный опрос по темам 5 и 6.	2
Модуль 5 Цель: Изучение основных законов, связанных с растворением вещества. Изучение свойств растворов.	Общие свойства растворов электролитов. Растворимость веществ. Определение молярных масс веществ методом криоскопии.	2
	Свойства растворов электролитов. Определение pH растворов кислот, оснований, солей. Гидролиз.	4
Модуль 6 Цель: 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	2
	Электрохимические процессы. Гальванический элемент, электролиз	2
	Окислительно-восстановительные реакции. Гальванические элементы. Электролиз водных растворов солей. Коррозия металлов. Электрохимические системы, окислительно-восстановительные реакции. Контрольный опрос по теме 9	4
Модуль 7 Цель: Изучение строения комплексных соединений	Комплексные соединения	2

5.4. Практические занятия

Учебным планом практические занятия по дисциплине не предусмотрены.

6. Самостоятельная работа обучающихся и текущий контроль их успеваемости

6.1. Цели самостоятельной работы

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 работам, к текущему контролю успеваемости, в выполнении курсовой работы и подготовке к экзамену.

После вводных лекций, в которых обозначается содержание дисциплины, ее проблематика и практическая значимость, студентам выдаются задания на лабораторные работы. Лабораторные работы охватывают модули 1-8.

В рамках дисциплины выполняется 9 лабораторных работы, 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, а также имеет право выполнить письменный реферат, по согласованной с преподавателем теме по модулю, по которому пропущена практическая (лабораторная) работа. Возможная тематическая направленность реферативной работы для каждого учебно-образовательного модуля представлена в таблице;

Тематика реферата должна иметь проблемный и профессионально ориентированный характер, требующей самостоятельной творческой работы студента. Студенты готовят печатный вариант реферата, делают по нему презентацию (в PowerPoint) и доклад перед студентами группы.

Таблица 5. Возможная тематика реферативной работы

№ п/п	Учебно-образовательный модуль	Возможная тематика самостоятельной реферативной работы
1	Модуль 1	Химическая форма движения материи. Основные химические понятия. Законы стехиометрии, эквивалентов. Стехиометрические расчеты.
2	Модуль 2	Квантово-механическая модель атома. Принцип наименьшей свободной энергии. Электронная конфигурация атома. Свойства атома. Периодическая система химических элементов: периоды, группы, подгруппы. Изменение свойств

		атомов в периоде, группе.
3	Модуль 3	Термодинамические системы. Первое начало термодинамики. Закон Гесса. Тепловой эффект химической реакции. Второе начало термодинамики. Энтропия. Энергия Гиббса. Критерии и направления термодинамических процессов. Применимость основных закономерностей термодинамики к живым организмам. Понятие о термодинамике открытых систем.
4	Модуль 4	Буферные растворы в живых системах.
5	Модуль 5	Гальванопластика и гальваностегия в промышленности Промышленное получение алюминия. Промышленное получение редкоземельных металлов электролизом
6	Модуль 7	Металло-ферменты и понятие о строении их активных центров (гемоглобин, витамин В12 и др.).

Студент, по согласованию с преподавателем, может самостоятельно выбрать объект реферата.

Требования и методические указания по структуре, содержанию и выполнению реферативной работы, а также критерии оценки, оформлены в качестве отдельно выпущенного документа. Текст реферата должен быть структурирован, содержать рисунки и таблицы. Рисунки и таблицы должны располагаться сразу после ссылки на них в тексте таким образом, чтобы их можно было рассматривать без поворота работы. Если это сложно, то допускается поворот по часовой стрелке.

Если таблицу приходится переносить на следующую страницу, то помещают слова: «продолжение табл.» с указанием номера справа, графы таблицы пронумеровывают и повторяют их нумерацию на следующей странице. Заголовок таблицы не повторяют.

Список использованных источников должен содержать не менее 10 наименований (книг, монографий, журналов, патентов, электронных ресурсов и др.). Ссылки на нереферируемые источники сети Интернет недопустимы.

Оптимальный объем реферата 15-20 страниц машинописного текста (не включая приложения), набранного 12-14 шрифтом через 1.5 интервала на листах формата А4 с одной стороны. Поля должны составлять 20 мм сверху и снизу, 30 мм слева и 15 мм справа. Работа оформляется согласно ГОСТ 7.32-2001 «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления».

Источники использованной литературы должны оформляться согласно ГОСТ 7.1-2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления». Список источников следует составлять в порядке упоминания их в тексте. Ссылки на источники должны приводиться по тексту в квадратных скобках.

Нумерация страниц реферата должна быть сквозной. Первой страницей является титульный лист, на нем номер страницы не ставится, второй - содержание и т.д. Номер страницы проставляется арабскими цифрами снизу страницы, посередине. Приложения необходимо включать в сквозную нумерацию.

Домашние задания выдаются индивидуально на первой учебной неделе каждого семестра. Студенты выполняют их в часы СРС в течение семестра в соответствии с освоением учебных разделов. Защита производится поэтапно или в конце семестра на семинарах или коллоквиумах в часы лабораторных занятий.

Текущий контроль успеваемости осуществляется с использованием модульно-рейтинговой системы обучения и оценки текущей успеваемости обучающихся в соответствии с СТО СМК 02.102-2012.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература по дисциплине

1. Неорганическая химия : учебник для вузов по направлению 510500 "Химия" и специальности 011000 "Химия" : в 3 т. Т. 3, кн. 1 : Химия переходных элементов / А.А. Дроздов [и др.]; под редакцией Ю.Д. Третьякова ; [автор тома: А.А. Дроздов [и др.]]. - Москва : Академия, 2007. - 349 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование. Естественные науки). - Библиогр. в тексте. - Текст : непосредственный. - ISBN 5-7695-2532-0 (Т. 3, Кн. 1) : 320 р. - (ID=59394-83)
2. Неорганическая химия : в 3 т. : учебник для студентов вузов по напр. 510500 "Химия" и спец. 011000 "Химия". Т. 3, кн. 2 : Химия переходных элементов / А.А. Дроздов [и др.]; под редакцией Ю.Д. Третьякова ; [автор тома: А.А. Дроздов [и др.]]. - Москва : Академия, 2007. - 400 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование. Естественные науки). - Библиогр. : с. 391 - 398. - Текст : непосредственный. - ISBN 5-7695-2533-9 (Т. 3, Кн. 2) : 412 р. 40 к. - (ID=47645-80)
3. Неорганическая химия : в 3 т. : учебник для вузов по направлению 510500 "Химия" и специальности 011000 "Химия". Т. 2 : Химия непереходных элементов / А.А. Дроздов [и др.]; под редакцией Ю.Д. Третьякова ; [авторы тома: А.А. Дроздов [и др.]] ; [предисловие автора]. - Москва : Академия, 2004. - 366 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование). - Текст : непосредственный. - ISBN 5-7695-1436-1 (Т. 2) : 347 р. 60 к. - (ID=22378-79)
4. Неорганическая химия : в 3 т. : учебник для вузов по напр. и специальности "Химия". Т. 1 : Физико-химические основы неорганической химии / под редакцией Ю.Д. Третьякова ; [авторы тома: М.Е. Тамм, Ю.Д. Третьяков]. - 2-е изд. ; испр. - Москва : Академия, 2008. - 234 с. : ил. - (Высшее профессиональное

- образование. Естественные науки). - Библиогр. : с. 233. - ISBN 978-5-7695-5240-3 (Т. 3) : 372 р. 90 к. - (ID=73592-18)
5. 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)
 6. Гельфман, М.И. Неорганическая химия : учеб. пособие / М.И. Гельфман, В.П. Юстратов. - 2-е изд. ; стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2009. - 528 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр.: с. 502. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-8114-0730-9 : 603 р. 24 к. - (ID=84139-5)

7.2. Дополнительная литература

1. Глинка, Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии : учебно-практическое пособие : в составе учебно-методического комплекса / Н.Л. Глинка; под редакцией В.А. Попкова, А.В. Бабкова. - 14-е изд. - Москва : Юрайт, 2022. - 236 с. - (Высшее образование) (УМК-У). - 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. Васильева, З.Г. Лабораторные работы по общей и неорганической химии : учеб. пособие для нехим. вузов / З.Г. Васильева, А.А. Грановская, А.А. Таперова. - 2-е изд. - Москва : Альянс, 2015. - 287 с. : ил. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-91872-077-6 : 550 р. - (ID=112640-15)
3. Мюллер, У. Структурная неорганическая химия / У. Мюллер; пер с англ. А.М. Самойлова, Е.С. Рембезы ; под ред. А.М. Ховива. - Долгопрудный : Интеллект, 2010. - 351 с. : ил. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-91559-069-3 : 1259 р. - (ID=87623-5)
4. Стась, Н.Ф. Лабораторный практикум по общей и неорганической химии : учебное пособие для вузов по химико-технологическим направлениям и специальностям / Н.Ф. Стась, А.А. Плакидкин, Е.М. Князева. - Москва : Высшая школа, 2008. - 214 с. - Библиогр. : с. 211 - 212. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-06-005749-2 : 68 р. 75 к. - (ID=75044-16)
5. Свердлова, Н.Д. Общая и неорганическая химия: экспериментальные задачи и упражнения : учеб. пособие для вузов по спец. 050101.65 (032300) - "Химия" / Н.Д. Свердлова. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2022. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 05.08.2022. - ISBN 978-5-8114-1482-6. - URL: <https://e.lanbook.com/book/211316> . - (ID=110559-0)
6. Лидин, Р.А. Химические свойства неорганических веществ : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по напр. "Химия" и спец.

"Неорганическая химия" / Р.А. Лидин, В.А. Молочко, Л.Л. Андреева; авт. кол.: Р.А. Лидин, В.А. Молочко, Л.Л. Андреева ; под ред. Р.А. Лидина. - Москва : Химия, 1996. - 480 с. - ISBN 5-7245-0948-2 : 12500 р. - (ID=6384-6)

7.3. Методические материалы

1. Учебно-методический комплекс дисциплины обязательной части Блока 1 "Химия". Направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность. Направленность (профиль): Безопасность технологических процессов и производств : ФГОС 3++ / сост. С.Л. Горцевич ; Каф. Химия. - Тверь, 2022. - (УМК). - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/123058> . - (ID=123058-1)
2. Рейтинг-план дисциплины "Химия" направления подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность. Профиль: Безопасность технологических процессов и производств. Семестр 2 : в составе учебно-методического комплекса / сост. С.Л. Горцевич ; Каф. Химия. - Тверь, 2017. - (УМК-ПЛ). - Сервер. - Текст : электронный. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/123062> . - (ID=123062-0)
3. Рейтинг-план дисциплины "Химия" направления подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность. Профиль: Безопасность технологических процессов и производств. Семестр 1 : в составе учебно-методического комплекса / сост. С.Л. Горцевич ; Каф. Химия. - Тверь, 2017. - (УМК-ПЛ). - Сервер. - Текст : электронный. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/123061> . - (ID=123061-0)
4. План лекций дисциплины "Химия" направления подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность. Профиль: Безопасность технологических процессов и производств : в составе учебно-методического комплекса / сост. С.Л. Горцевич ; Каф. Химия. - Тверь, 2017. - (УМК-Л). - Сервер. - Текст : электронный. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/123060> . - (ID=123060-0)
5. Лабораторные работы по курсу "Химия". Учебно-лабораторный журнал : в составе учебно-методического комплекса / сост. С.Л. Горцевич ; Каф. Химия. - Тверь, 2017. - (УМК-ЛР). - Сервер. - Текст : электронный. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/123089> . - (ID=123089-0)
6. Учебно-лабораторный практикум по курсу "Химия" : в составе учебно-методического комплекса / Е.Н. Автономова [и

др.]; Тверской гос. техн. ун-т ; под ред. В.И. Луцика. - 1-е изд. - Тверь : ТвГТУ, 2009. - (УМК-У). - **Сервер. - Текст : электронный.** - ISBN 978-5-7995-0501-1 : 0-00. - (ID=81108-1)

7. Учебно-лабораторный практикум по курсу "Химия" : в составе учебно-методического комплекса / Е.Н. Автономова [и др.]; под ред. В.И. Луцика ; Тверской гос. техн. ун-т. - 1-е изд. - Тверь : ТвГТУ, 2009. - 111 с. : ил. - (УМК-П). - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-7995-0501-1 : 78 р. 20 к. - (ID=80340-73)

8. Лабораторные работы по курсу "Химия" : учебно-лаб. практикум : в составе учебно-методического комплекса / Тверской гос. техн. ун-т. Каф. Химии ; сост.: Е.Н. Автономова, С.Л. Горцевич, В.И. Луцик [и др.]. - 1-е изд. - 2009. - (УМК-ЛР). - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/100641> . - (ID=100641-1)

9. Задания для практических занятий (II семестр) дисциплине "Химия" : в составе учебно-методического комплекса / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. Химии ; сост.: Л.Г. Ширшина, С.Л. Горцевич, А.Е. Соболев. - Тверь : ТвГТУ, [2006]. - (УМК-П). - Сервер. - CD. - Текст : электронный. - [б. ц.]. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/63702> . - (ID=63702-1)

7.4. Программное обеспечение по дисциплине

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

2. Microsoft Office 2019 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. ЭКТвГТУ: <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 р. – (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/123058>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

При изучении дисциплины «Химия» используются современные средства обучения, возможна демонстрация лекционного материала с помощью мультипроектора. 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 лабораторного практикуму используются 2 специально оборудованных учебных лаборатории. В таблице 6 представлен рекомендуемый перечень материально-технического обеспечения лабораторного практикума по дисциплине.

Таблица 6. 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 «Электрохимические процессы. Гальванический элемент»
4.	Лаб. установка «Электролиз водных растворов электролитов»
5.	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.

2. Число экзаменационных билетов – 20. Число вопросов (заданий) в экзаменационном билете – 4 (2 вопроса 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 баллов;

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.

2. Атомно-молекулярное учение. Относительная атомная и относительная молекулярная массы. Единица количества вещества в химии. Молярная масса и ее связь с относительной молекулярной (атомной) массой вещества (элемента). Расчет числа молекул (атомов) в заданной массе вещества.

3. Эквивалент вещества в реакциях ионного обмена и окислительно-восстановительных реакциях. Эквивалентная масса и эквивалентный объем вещества. Закон эквивалентов. Расчет эквивалентных масс и эквивалентных объемов простых и сложных веществ.

4. Закон Авогадро и следствия из него. Молярный объем газа. Законы идеальных газов (Бойля-Мариотта, Гей-Люссака, Шарля). Объединенный газовый закон. Уравнение Клапейрона-Менделеева. Закон парциальных давлений Дальтона.

5. Строение атома. Развитие представлений о строении атома: теории Томсона, Резерфорда, Бора. Спектр атома водорода как экспериментальное подтверждение теории Бора.

6. Современные представления о строении атома. Корпускулярно-волновой дуализм электрона. Уравнение де Бройля. Принцип неопределенности Гейзенберга. Уравнение Шредингера. Физический смысл волновой функции Ψ .

7. Квантовые числа электронов: n , l , m_l , m_s . Что они характеризуют? Какие значения принимают? Описание атомной орбитали набором квантовых чисел (показать на примере). Емкость энергетических уровней и подуровней.

8. Принципы распределения электронов по атомным орбиталям в многоэлектронных атомах: принцип наименьшей свободной энергии, запрет Паули, правило Хунда, правило октета. Последовательность заполнения электронами атомных орбиталей. Правила Клечковского.

9. Периодический закон Д.И. Менделеева. Периодическая система химических элементов. Закон Мозли. Современная формулировка периодического закона. Причина периодического изменения свойств элементов.

10. Структура периодической системы Д.И. Менделеева. Понятия: “химический элемент”, “период”, “группа”, “подгруппа”, “семейство элементов”. Как по электронной формуле элемента определить, к какой группе, подгруппе, к какому периоду и семейству он относится?

11. Характер и причины изменения радиуса атомов и относительной электроотрицательности элементов в периодах и подгруппах периодической системы. Характер изменения металлических и неметаллических свойств элементов, а также кислотно-основных свойств их оксидов и гидроксидов в периодах и подгруппах.

12. Ионная химическая связь, условия ее образования. Свойства ионной связи. Поляризующее действие и поляризуемость ионов. Ионные кристаллы.

13. Ковалентная химическая связь. Сущность метода валентных связей (ВС). Составление валентных схем молекул. Кратность связи с позиций метода ВС. Донорно-акцепторный механизм образования ковалентной связи. Понятие о методе молекулярных орбиталей (МО ЛКАО).

14. Свойства ковалентной химической связи (насыщаемость, направленность, полярность). Теория гибридизации атомных орбиталей при образовании ковалентных связей. Образование химических связей в молекулах BeF_2 , BF_3 , CF_4 .

15. Металлическая химическая связь. Водородная связь. Межмолекулярные взаимодействия (ориентационное, индукционное, дисперсионное).

16. Химическая термодинамика. Классификация термодинамических систем и процессов. Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия и энтальпия термодинамической системы.

17. Тепловой эффект химической реакции. Стандартная энтальпия образования сложного вещества. Закон Гесса и следствия из него. Экспериментальное определение тепловых эффектов химических реакций.

18. Второй закон термодинамики. Энтропия системы. Энергия Гиббса системы. Изменение энергии Гиббса как критерий возможности самопроизвольного протекания химического процесса.

19. Гомогенные и гетерогенные химические реакции. Скорость химической реакции. Основные факторы, влияющие на скорость химических реакций. Влияние концентраций реагирующих веществ. Закон действия масс. Константа скорости химической реакции, ее физический смысл.

20. Влияние температуры на скорость и константу скорости химической реакции. Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса. Энергия активации химической реакции. Влияние катализатора на скорость реакции.

21. Необратимые и обратимые химические реакции. Равновесие обратимых реакций. Константа равновесия, ее связь с изменением энергии Гиббса реакции. Смещение химического равновесия обратимых реакций. Принцип Ле Шателье – Брауна.

22. Дисперсные системы: их состав, классификация, способы получения. Эффект Тиндаля. Строение коллоидной мицеллы.

23. Высокая свободная поверхностная энергия как характерная черта дисперсных систем. Способы реализации тенденции дисперсных систем к уменьшению свободной поверхностной энергии. Коалесценция, коагуляция, седиментация. Сорбция и ее виды: адсорбция, абсорбция и хемосорбция. Десорбция.

24. Растворы, их классификация. Способы выражения концентрации растворов: массовая доля (процентная концентрация); молярная, моляльная, нормальная (эквивалентная) концентрация; мольная доля; титр.

25. Физическая и химическая теории растворов. Термодинамические закономерности процесса растворения.

26. Фазовая диаграмма воды. Правило фаз Гиббса и его приложение к фазовой диаграмме воды. Фазовая диаграмма водного раствора.

27. Законы Рауля для растворов электролитов и неэлектролитов. Криоскопия, эбуллиоскопия. Определение молярной массы растворенного вещества этими методами.

28. Осмос. Осмотическое давление раствора. Закон Вант-Гоффа для растворов электролитов и неэлектролитов. Определение молярной массы растворенного вещества методом осмометрии.

29. Отклонение свойств растворов электролитов от законов Рауля и Вант-Гоффа для неэлектролитов. Изотонический коэффициент i , его связь со степенью диссоциации α .

30. Растворы электролитов. Основные положения теории электролитической диссоциации Аррениуса. Диссоциация кислот, оснований, солей. Классификация электролитов по силе.

31. Равновесия диссоциации в растворах слабых электролитов. Закон разбавления Оствальда. Особенности растворов сильных электролитов. Понятие об активности и коэффициенте активности ионов в растворе сильного электролита.

32. Электролитическая диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель (рН), гидроксильный показатель (рОН). Шкала рН. Понятие о буферных системах. Расчет рН буферных растворов.

33. Равновесия в растворах малорастворимых электролитов. Произведение растворимости (ПР), его связь с растворимостью вещества. Условие выпадения осадка малорастворимого электролита.

34. Реакции ионного обмена в растворах электролитов. Гидролиз солей. Константа гидролиза. Степень гидролиза и факторы, влияющие на нее. Необратимый (совместный) гидролиз.

35. Жесткость природных вод. Методы ее устранения. Экспериментальное определение общей жесткости воды.

36. Комплексные соединения (КС): состав, номенклатура, способы определения строения. Химическая связь в КС. Диссоциация КС. Константа нестойкости комплексного иона. Реакции с участием КС.

37. Окислительно-восстановительные реакции (ОВР). Типы ОВР. Важнейшие окислители и восстановители. Влияние среды на характер протекания ОВР (показать на примерах). Эквивалент вещества в ОВР.

38. Электродный потенциал. Причины его возникновения. Факторы, влияющие на его величину. Уравнение Нернста. Измерение и расчет электродного потенциала для различных типов электродов.

39. Водородный электрод. Стандартные электродные потенциалы. Ряд стандартных электродных потенциалов металлов и выводы из него.

40. Работа медно-цинкового гальванического элемента. Стандартная электродвижущая сила (ЭДС) гальванического элемента. Ее связь с изменением энергии Гиббса и константой равновесия токообразующей реакции.

41. ЭДС гальванического элемента и реальная разность потенциалов. Поляризация электродов и борьба с ней. Концентрационные гальванические элементы. Расчет ЭДС концентрационного гальванического элемента.

42. Химические источники электрического тока. Марганцево-цинковый гальванический элемент. Устройство и химические реакции, протекающие при его работе. Топливные гальванические элементы.

43. Химические источники электрического тока. Свинцовый кислотный аккумулятор. Реакции протекающие при его зарядке и разрядке. Щелочные аккумуляторы. Химические реакции, протекающие при зарядке и разрядке кадмиево-никелевого и серебряно-цинкового щелочных аккумуляторов.

44. Электролиз расплавов и растворов электролитов (привести примеры). Последовательность разряда ионов на электродах при электролизе растворов электролитов. Применение электролиза в технике.

45. Электрохимические процессы. Законы Фарадея. Электрохимический эквивалент. Постоянная Фарадея, ее физический смысл. Коэффициент выхода по току η .

46. Коррозия металлов. Классификация процессов коррозии. Химическая коррозия металлов. Пассивация. Электрохимическая коррозия металлов. Причины возникновения коррозионных гальванопар. Механизм электрохимической коррозии.

47. Химические реакции, протекающие при атмосферной коррозии оцинкованного и луженого железа в случае нарушения целостности покрытия, а также при коррозии в кислой среде.

48. Способы защиты металлов от коррозии. Коррозионные процессы, протекающие при повреждении анодного и катодного защитных покрытий. Протекторная защита. Защита внешним отрицательным потенциалом.

49. Металлы в периодической системе элементов Д.И. Менделеева. Металлическая связь и кристаллическое строение металлов. Важнейшие химические и физико-механические свойства металлов. Взаимодействие металлов с простыми окислителями (неметаллами).

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 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

Протоколами заседаний кафедры ежегодно обновляется содержание рабочих программ дисциплин, по утвержденной «Положением о рабочих программах дисциплин» форме.

Приложение А

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

Направление подготовки бакалавров – 20.03.01 Техносферная безопасность
Направленность (профиль) – Безопасность технологических процессов и производств
Кафедра «Химия и технология полимеров»
Дисциплина «Химия»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Задание для проверки уровня «знать» – или 0, или 1, или 2 балла:

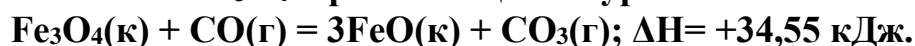
Единица количества вещества. Закон эквивалентов. Закон Авогадро и следствия из него. Уравнение Менделеева – Клапейрона. Методы экспериментального определения молекулярных и эквивалентных масс.

2. Задание для проверки уровня «уметь» – или 0, или 2 балл:

В какой массе NaOH содержится то же количество эквивалентов, что и в 140 г КОН?

3. Задание для проверки уровня «уметь» – или 0, или 2 балла

Определите, при какой температуре начнется реакция восстановления Fe₃O₄, протекающая по уравнению



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: к.х.н., доц. кафедры ХТП

С.Л. Горцевич

Заведующий кафедрой ХТП: д.х.н., проф.

В.И. Луцик