

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

УТВЕРЖДАЮ

Проректор

по учебной работе

_____ Э.Ю. Майкова
« ____ » _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)»

«Общая и неорганическая химия»

Направление подготовки бакалавров 19.03.01 Биотехнология

Направленность (профиль) – Промышленная биотехнология

Тип задач профессиональной деятельности – производственно-технологический

Форма обучения – очная и зачная

Химико-технологический факультет

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Тверь 20__

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

Разработчик программы:
профессор кафедры БХС

В.Г. Матвеева

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 «Общая и неорганическая химия» является изучение теоретических основ фундаментальных разделов общей и неорганической химии.

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 образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 ОП ВО. Для изучения курса требуются знания, умения и навыки, полученные в процессе изучения дисциплин «Химия» и «Математика» в средней общеобразовательной школе, учреждениях начального профессионального образования или среднего специального образования.

Приобретенные знания в рамках данной дисциплины необходимы в дальнейшем при изучении следующих дисциплин: «Физическая химия», «Коллоидная химия», «Общая химическая технология», «Аналитическая химия», «Физические методы исследования». 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

Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:

ОПК-1. Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязи.

Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:

ИОПК-1.1. *Демонстрирует знание теоретических основ общей, неорганической, органической, физической, коллоидной, аналитической химии, биохимии, общей биологии и микробиологии, понимает принципы строения вещества и протекания химических и биохимических процессов.*

Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций

Знать:

31.1. Основы анализа результатов химических экспериментов; методику расчета ошибки эксперимента.

Уметь:

У1.1. Систематизировать полученные экспериментальные результаты. Интерпретировать полученные экспериментальные данные и наблюдения.

ИОПК-1.3. *Владеет навыками решения типовых задач с применением математических, физических, физико-химических, химических и биологических методов.*

Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций

Знать:

32.1. Знать основные математические, физические, физико-химические, химические и биологические методы для решения типовых задач.

Уметь:

У2.1. Решать типовые задачи с применением математических, физических, физико-химических, химических и биологических методов.

Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:

ОПК-7. Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы.

Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:

ИОПК-7.1. *Работает с химическими веществами и биологическими объектами с соблюдением норм техники безопасности.*

Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций

Знать:

33.1. Технику безопасности при работе в химической лаборатории.

Уметь:

У3.1. Работать с химическими веществами и биологическими объектами с соблюдением норм техники безопасности.

ИОПК-7.2. *Проводит экспериментальные исследования и испытания по заданной методике с использованием серийного оборудования, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы.*

Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций

Знать:

34.1. Основы методов исследования свойств веществ и материалов с использованием серийного научного оборудования.

Уметь:

У4.1. Работать с серийным научным оборудованием и проводить химические эксперименты и исследования с использованием неорганических веществ и биологических объектов.

ИОПК-7.3. *Осуществляет наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности.*

Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций

Знать:

35.1. Методику проведения наблюдений и измерений с учетом требований техники безопасности.

Уметь:

У5.1. Проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности.

3.2. Технологии, обеспечивающие формирование компетенций

Проведение лекционных занятий, лабораторных занятий; выполнение практических работ; 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
1 семестр		
Общая трудоемкость дисциплины	6	216
Аудиторные занятия (всего)		150
В том числе:		
Лекции		60
Практические занятия (ПЗ)		30
Лабораторные работы (ЛР)		60
Самостоятельная работа обучающихся (всего)		30+36(экз)
В том числе:		
Курсовая работа		не предусмотрена
Курсовой проект		не предусмотрен
Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Другие виды самостоятельной работы: - подготовка к лабораторным работам - подготовка к практическим занятиям		10 10
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (зачет)		не предусмотрен
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (экзамен)		10+36(экз)
Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)		0
2 семестр		
Общая трудоемкость дисциплины	5	180
Аудиторные занятия (всего)		135
В том числе:		
Лекции		60
Практические занятия (ПЗ)		30
Лабораторные работы (ЛР)		45
Самостоятельная работа обучающихся (всего)		9+36(экз)
В том числе:		
Курсовая работа		не предусмотрена
Курсовой проект		не предусмотрен
Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Другие виды самостоятельной работы:		

- подготовка к лабораторным работам		3
- подготовка к практическим занятиям		3
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (зачет)		не предусмотрен
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (экзамен)		3+36(экз)
Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)		0

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 1б. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Зачетные единицы	Академические часы
1 семестр		
Общая трудоемкость дисциплины	6	216
Аудиторные занятия (всего)		20
В том числе:		
Лекции		10
Практические занятия (ПЗ)		4
Лабораторные работы (ЛР)		6
Самостоятельная работа обучающихся (всего)		187+9(экз)
В том числе:		
Курсовая работа		не предусмотрена
Курсовой проект		не предусмотрен
Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Другие виды самостоятельной работы: - изучение теоретической части дисциплины - подготовка к лабораторным работам - подготовка к практическим занятиям		100 30 30
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (зачет)		не предусмотрен
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (экзамен)		27+9(экз)
Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)		0
2 семестр		
Общая трудоемкость дисциплины	5	180
Аудиторные занятия (всего)		2
В том числе:		
Лекции		не предусмотрены
Практические занятия (ПЗ)		2
Лабораторные работы (ЛР)		не предусмотрены
Самостоятельная работа обучающихся (всего)		169+9(экз)
В том числе:		
Курсовая работа		не предусмотрена
Курсовой проект		не предусмотрен
Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Другие виды самостоятельной работы: - подготовка к практическим занятиям		20
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (зачет)		не предусмотрен
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (экзамен)		149+9(экз)
Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)		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 семестр						
1	Основные понятия и теоретические представления в химии.	25	6	4	6	3+6(экз)
2	Элементы химической термодинамики.	28	8	4	6	6+6(экз)
3	Кинетика и механизмы химических реакций.	28	8	4	6	6+6(экз)
4	Растворы. Кислотно-основные равновесия.	55	18	7	18	6+6(экз)
5	Окислительно-восстановительные реакции. Электродные потенциалы. Электролиз.	50	12	7	16	5+6(экз)
6	Строение вещества: атомы, молекулы, жидкости и твердые вещества. Периодическая система.	30	8	4	8	4+6(экз)
	<i>Всего часов за 1 семестр</i>	216	60	30	60	30+36(экз)
2 семестр						
7	Комплексные соединения.	29	12	4	5	2+6(экз)
8	Химия простых веществ и соединений элементов.	151	48	26	40	7+30(экз)
	<i>Всего часов за 2 семестр</i>	180	60	30	45	9+36(экз)
Всего на дисциплину		396	120	60	105	39+72(экз)

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 семестр						
1	Основные понятия и теоретические представления в химии.		1	-	1	20+1(экз)

2	Элементы химической термодинамики.		1	1	1	20+1(экз)
3	Кинетика и механизмы химических реакций.		1	-	-	20+1(экз)
4	Растворы. Кислотно-основные равновесия.		1	1	1	20+1(экз)
5	Окислительно-восстановительные реакции. Электродные потенциалы. Электролиз.		1	1	1	20+1(экз)
6	Строение вещества: атомы, молекулы, жидкости и твердые вещества. Периодическая система.		1	-	-	20+1(экз)
7	Комплексные соединения.		-	1	-	20+1(экз)
8	Химия простых веществ и соединений элементов.		4	-	2	47+2(экз)
	<i>Всего часов за 1 семестр</i>	216	10	4	6	187+9(экз)
2 семестр						
8	Химия простых веществ и соединений элементов.	180	-	2	-	169+9(экз)
	<i>Всего часов за 2 семестр</i>	180	-	2	-	169+9(экз)
Всего на дисциплину		396	10	6	6	356+18(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 «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 3 «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 4 «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 5 «ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ РЕАКЦИИ. ЭЛЕКТРОДНЫЕ ПОТЕНЦИАЛЫ. ЭЛЕКТРОЛИЗ»

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 6 «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 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. Внутрикислородные соединения. Номенклатура и изомерия комплексных соединений. Понятие о комплексах. Ионные равновесия в растворах комплексных ионов. Константы нестойкости комплексных соединений. Разрушение комплексных соединений. Металлоферменты и понятие о строении их активных центров (гемоглобин, витамин В12 и др.).

МОДУЛЬ 8 «ХИМИЯ ПРОСТЫХ ВЕЩЕСТВ И СОЕДИНЕНИЙ ЭЛЕМЕНТОВ»

Особенности свойств элементов-металлов. Элементы IA и IIA группы периодической таблицы. Общая характеристика металлов. Важнейшие соли и другие соединения. Получение.

Особенности свойств элементов-неметаллов. Элементы IIIA группы. Общие свойства. IV группа периодической системы. Свойства соединений углерода, кремния. Германий, олово, свинец. V группа периодической системы. Азот, фосфор и их соединения. Общая химическая характеристика элементов V группы. Элементы VIA группы. Кислород. Сера и ее соединения. Селен и теллур. Свойства элементов VII A группы. Галогены, соединения с водородом, кислородом, межгалогенные соединения. Водород.

Переходные элементы периодической системы. Свойства элементов III B группы. Свойства элементов IV B группы. Свойства элементов V B группы. Свойства элементов VI B группы. Свойства элементов VII B группы. Свойства элементов VIII B группы. Свойства элементов I B группы. Свойства элементов II B группы. Свойства лантаноидов и актиноидов. Биогенные элементы побочных групп и их значение в биогенезе. Методы синтеза и методы исследования неорганических соединений.

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
Модуль 1 Цель: Знакомство с основными правилами поведения в химической	Инструктаж по ТБ в химической лаборатории. Основные законы химии.	2

лаборатории. Приобретение навыков экспериментального определения молярной массы вещества	Определение эквивалентной массы металла	4
Модуль 2 Цель: Знакомство с методиками измерения и расчета термодинамических параметров. Изучение влияния различных факторов окружающей среды на термодинамические параметры системы.	Основные закономерности протекания химических реакций.	2
	Определение энтальпии реакции нейтрализации	4
Модуль 3 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
	Химическая кинетика и равновесие	4
Модуль 4 Цель: Знакомство с методиками приготовления растворов, способами выражения и экспериментального определения концентраций. Изучение основных законов, связанных с растворением вещества. Изучение свойств растворов.	Способы выражения концентрации растворов	4
	Приготовление растворов различной концентрации. Титрование растворов	4
	Общие свойства растворов электролитов. Растворимость веществ	3
	Определение молярных масс веществ методом криоскопии.	3
	Свойства растворов электролитов. Определение pH растворов кислот, оснований, солей. Гидролиз.	4
Модуль 5 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	8
	Электрохимические процессы. Гальванический элемент, электролиз	8
Модуль 6 Цель: Знакомство с основными положениями теории строения вещества. Экспериментальное изучение свойств металлов и влияния на них окружающей среды	Периодическая система элементов. Общие свойства металлов, коррозия металлов	8
Модуль 7 Цель: Изучение строения комплексных соединений	Комплексные соединения	5
Модуль 8 Цель: Изучение основных свойств	Свойства s-элементов периодической системы	12

элементов Периодической системы, влияния строения атома на химические и физические свойства	Свойства p-элементов периодической системы	14
	Свойства d-элементов периодической системы	14

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 3б. 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	1
Модуль 2 Цель: Знакомство с методиками измерения и расчета термодинамических параметров. Изучение влияния различных факторов окружающей среды на термодинамические параметры системы.	Определение энтальпии реакции нейтрализации	1
Модуль 4 Цель: Знакомство с методиками приготовления растворов, способами выражения и экспериментального определения концентраций. Изучение основных законов, связанных с растворением вещества. Изучение свойств растворов.	Способы выражения концентрации растворов Приготовление растворов различной концентрации. Титрование растворов Свойства растворов электролитов. Определение pH растворов кислот, оснований, солей. Гидролиз.	1
Модуль 5 Цель: Изучение условий возникновения и работы гальванических пар в различных средах. Знакомство с основными законами электролиза растворов и расплавов электролитов	Электрохимические процессы. Гальванический элемент, электролиз	1
Модуль 8 Цель: Изучение основных свойств элементов Периодической системы, влияния строения атома на химические и физические свойства	Свойства s-элементов периодической системы	2
	Свойства p-элементов периодической системы	
	Свойства d-элементов периодической системы	

5.4. Практические занятия ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 4а. Тематика, форма практических занятий (ПЗ) и их трудоемкость

Порядковый номер модуля. Цели практических занятий	Примерная тематика занятий и форма их проведения	Трудоемкость в часах
Модуль 1 Цель: формирование представлений об основных газовых законах, методах решения химических задач.	Простейшие стехиометрические расчеты: закон эквивалентов, основные газовые законы, моль, закон Авогадро, расчеты по химическим формулам и уравнениям.	4
Модуль 2 Цель: формирование представлений об основных законах термодинамики, навыков термодинамических расчетов.	Химико-термодинамические расчеты.	4
Модуль 3 Цель: формирование представлений о законах протекания химических реакций, навыков решения задач.	Скорость химической реакции. Химическое равновесие.	4
Модуль 4 Цель: формирование представлений о теории растворов, электролитической диссоциации, диссоциации воды, навыков решения задач.	Растворы, растворимость. Выражение концентрации растворов. Свойства растворов неэлектролитов	7
	Растворы электролитов: слабые и сильные электролиты, водородный показатель, произведение растворимости, гидролиз солей	
Модуль 5 Цель: формирование представлений о законах протекания окислительно-восстановительных реакций, основных законах протекания электрохимических процессов, навыков решения задач.	Окислители и восстановители, окисление и восстановление. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций.	7
	Электрохимические процессы. Химические источники тока. Электродные потенциалы. Направление протекания окислительно-восстановительных реакций.	
Модуль 6 Цель: формирование представлений о строении вещества, образовании химической связи.	Строение вещества: атомы, молекулы, жидкости и твердые вещества.	4
Модуль 7 Цель: формирование представлений о строении комплексных соединений, поведении их в растворах.	Комплексные соединения.	4
Модуль 8 Цель: формирование представлений о свойствах простых веществ и их соединений.	Химия простых веществ и соединений элементов.	26

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 4б. Тематика, форма практических занятий (ПЗ) и их трудоемкость

Порядковый номер модуля. Цели практических занятий	Примерная тематика занятий и форма их проведения	Трудо-емкость в часах
Модуль 2 Цель: формирование представлений об основных законах термодинамики, навыков термодинамических расчетов.	Химико-термодинамические расчеты.	1
Модуль 4 Цель: формирование представлений о теории растворов, электролитической диссоциации, диссоциации воды, навыков решения задач.	Растворы, растворимость. Выражение концентрации растворов. Свойства растворов неэлектролитов. Растворы электролитов: слабые и сильные электролиты, водородный показатель, произведение растворимости, гидролиз солей	1
Модуль 5 Цель: формирование представлений о законах протекания окислительно-восстановительных реакций, основных законах протекания электрохимических процессов, навыков решения задач.	Окислители и восстановители, окисление и восстановление. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций.	1
	Электрохимические процессы. Химические источники тока. Электродные потенциалы. Направление протекания окислительно-восстановительных реакций.	
Модуль 7 Цель: формирование представлений о строении комплексных соединений, поведении их в растворах.	Комплексные соединения.	1
Модуль 8 Цель: формирование представлений о свойствах простых веществ и их соединений.	Химия простых веществ и соединений элементов.	2

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 и практическим занятиям, к текущему контролю успеваемости; подготовке к экзаменам.

После вводных лекций, в которых обозначается содержание дисциплины, ее проблематика и практическая значимость, студентам выдаются задания на практические и лабораторные занятия. Студенты выполняют задания в часы СРС в течение семестра в соответствии с освоением учебных разделов. Защита выполненных заданий производится поэтапно в часы практических занятий. Оценивание осуществляется путем устного опроса проводится по содержанию и качеству выполненного задания.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература по дисциплине

1. 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)

2. Росин, И.В. Общая и неорганическая химия : в 3 т. : учебник для вузов. Т. 1 : Общая химия / И.В. Росин, Л.Д. Томина. - Москва : Юрайт, 2022. - (Высшее образование). - Образовательная платформа Юрайт. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-9916-3816-6. - ISBN 978-5-9916-3815-9. - URL: <https://urait.ru/bcode/489354> . - (ID=142895-0)

3. Росин, И.В. Общая и неорганическая химия : учебник для вузов : в 3 томах. Том 2 : Химия s-, d- и f- элементов / И.В. Росин, Л.Д. Томина. - Москва : Юрайт, 2022. - 492 с. - (Высшее образование). - Образовательная платформа Юрайт. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-534-02292-6. - ISBN 978-5-534-02293-3. - URL: <https://urait.ru/bcode/469252> . - (ID=142901-0)

4. Росин, И.В. Общая и неорганическая химия : в 3 т. : учебник для вузов. Т. 3. : Химия p-элементов / И.В. Росин, Л.Д. Томина. - Москва : Юрайт, 2022. - (Высшее образование). - Образовательная платформа Юрайт. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-534-02294-0. - ISBN 978-5-534-02293-3. - URL: <https://urait.ru/bcode/489353> . - (ID=139482-0)

7.2. Дополнительная литература по дисциплине

1. Практикум по неорганической химии : [учеб. пособие для вузов] / А.Ф. Воробьев [и др.]; под ред. А.Ф. Воробьева и С.И. Дракина. - 2-е изд. - Москва : Альянс, 2018. - 218 с. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-98535-001-0 : 551 p. - (ID=130680-5)

2. Гольбрайх, З.Е. Практикум по неорганической химии (с основами качественного полумикроанализа) : учеб. пособие для химико-технол. спец. вузов / З.Е. Гольбрайх. - 4-е изд. ; доп. и перераб. - Москва : Альянс, 2016. - 350 с. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-903034-27-7 : 671 p. - (ID=130679-6)

3. 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)

4. 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)

5. Мартынова, Т.В. Химия : учебник и практикум для вузов / Т.В. Мартынова, И.В. Артамонова, Е.Б. Годунов; под общей редакцией Т. В. Мартыновой. - 2-е изд. ; испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2022. - (Высшее образование). - Образовательная платформа Юрайт. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-534-09668-2. - URL: <https://urait.ru/bcode/489453> . - (ID=139600-0)

6. 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)

7. Апарнев, А.И. Общая и неорганическая химия. Лабораторный практикум : учебное пособие для вузов / А.И. Апарнев, А.А. Казакова, Л.В. Шевницына. - 2-е изд. - Москва : Юрайт, 2022. - (Высшее образование). - Образовательная платформа Юрайт. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-534-04608-3. - URL: <https://urait.ru/bcode/492084> . - (ID=139588-0)

8. Общая и неорганическая химия. Задачник : учебное пособие для вузов / С.С. Бабкина [и др.]; под редакцией С.С. Бабкиной, Л.Д. Томиной. - Москва : Юрайт, 2022. - (Высшее образование). - Образовательная платформа Юрайт. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-534-01498-3. - URL: <https://urait.ru/bcode/489152> . - (ID=139486-0)

9. Суворов, А.В. Общая и неорганическая химия. Вопросы и задачи : учебное пособие для вузов / А.В. Суворов, А.Б. Никольский. - 2-е изд. - Москва : Юрайт, 2022. - (Высшее образование). - Образовательная платформа Юрайт. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-534-07902-9. - URL: <https://urait.ru/bcode/493883> . - (ID=139525-0)

7.3. Методические материалы

1. Химическая посуда : методические указания к лабораторным занятиям по курсу «Неорганическая химия» для студентов очной формы, по направлению подготовки 04.03.01 Химия, специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, по курсу «Общая и неорганическая химия» для студентов очной формы, по направлениям подготовки 18.03.01 Химическая технология, 19.03.01 Биотехнология / составители: В.Г. Матвеева, А.А. Степачева, М.Е.

Григорьев, А.В. Быков, Г.Н. Демиденко ; Тверской государственный технический университет, Кафедра "Биотехнология, химия и стандартизация". - Тверь : ТвГТУ, 2022. - 40 с. - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/148042> . - (ID=148042-1)

2. Химическая посуда : методические указания для подготовки к лабораторным занятиям по курсу «Неорганическая химия» для студентов очной формы, обучающихся по направлению подготовки 04.03.01 Химия, специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, по курсу «Общая и неорганическая химия» для студентов очной формы, обучающихся по направлениям подготовки 18.03.01 Химическая технология, 19.03.01 Биотехнология / составители: В.Г. Матвеева, А.А. Степачева, М.Е. Григорьев, А.В. Быков, Г.Н. Демиденко ; Тверской государственный технический университет, Кафедра "Биотехнология, химия и стандартизация". - Тверь : ТвГТУ, 2022. - 40 с. - Текст : непосредственный. - 187 р. 50 к. - (ID=148198-95)

3. Общая и неорганическая химия : метод. указ. к практ. занятиям по направлениям подготовки 04.03.01 Химия, 04.05.01 Фундаментальная и прикл. химия, 18.03.01 Хим. технология, 19.03.01 Биотехнология / Тверской государственный технический университет, Кафедра БТиХ ; составители: В.Г. Матвеева, А.А. Степачёва, М.Е. Григорьев, Е.И. Шиманская, М.Е. Маркова, Э.М. Сульман. - Тверь : ТвГТУ, 2019. - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/135024> . - (ID=135024-1)

4. Общая и неорганическая химия : методические указания к практическим занятиям для студентов очной формы, обучающихся по направлениям подготовки 04.03.01 Химия, 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, 18.03.01 Химическая технология, 19.03.01 Биотехнология / Тверской государственный технический университет, Кафедра БТиХ ; составители: В.Г. Матвеева, А.А. Степачёва, М.Е. Григорьев, Е.И. Шиманская, М.Е. Маркова, Э.М. Сульман. - Тверь : ТвГТУ, 2019. - 31 с. - Текст : непосредственный. - 124 р. - (ID=135116-45)

5. Неорганическая химия : лаб. практикум по неорганической химии по направлениям подготовки 04.03.01 Химия, 18.03.01 Хим. технология, 19.03.01 Биотехнология и спец. 04.05.01 Фундамент. и прикл. химия / Тверской гос. техн. ун-т ; сост.: Е.И. Шиманская, В.Г. Матвеева. - Тверь : ТвГТУ, 2016. - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/113217> . - (ID=113217-1)

6. Неорганическая химия : лаб. практикум по неорганической химии по направлениям подготовки 04.03.01 Химия, 18.03.01 Хим. технология, 19.03.01 Биотехнология и спец. 04.05.01 Фундамент. и прикл. химия / Тверской гос. техн. ун-т ; сост.: Е.И. Шиманская, В.Г. Матвеева. - Тверь : ТвГТУ, 2016. - 23 с. : ил. - Текст : непосредственный. - 33 р. - (ID=113474-94)

7. Свойства р-элементов Периодической системы Д.И. Менделеева : лабораторный практикум по неорганической химии по направлениям подготовки 04.03.01 Химия, 18.03.01 Химическая технология, 19.03.01 Биотехнология и специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия / составители: В.Г. Матвеева, Г.Н. Демиденко, М.Е. Григорьев, А.Е. Филатова, К.Е. Сальникова

; Тверской государственной технической ун-т, Кафедра биотехнологии, химии и стандартизации. - Тверь : ТвГТУ, 2021. - 44 с. - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/142650> . - (ID=142650-1)

8. Свойства p-элементов Периодической системы Д.И. Менделеева : Лабораторный практикум по неорганической химии для студентов, обучающихся по направлениям подготовки 04.03.01 Химия, 18.03.01 Химическая технология, 19.03.01 Биотехнология и специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия / составители: В.Г. Матвеева, Г.Н. Демиденко, М.Е. Григорьев, А.Е. Филатова, К.Е. Сальникова ; Тверской государственной технической университет, Кафедра БХС. - Тверь : ТвГТУ, 2021. - 43 с. - Текст : непосредственный. - 107 р. 25 к. - (ID=142554-95)

9. Свойства d-элементов Периодической системы Д.И. Менделеева : лабораторный практикум по неорганической химии по направлениям подготовки 04.03.01 Химия, 18.03.01 Химическая технология, 19.03.01 Биотехнология и специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия / составители: В.Г. Матвеева, Г.Н. Демиденко, М.Е. Григорьев, А.Е. Филатова, К.Е. Сальникова ; Тверской государственной технической университет, Кафедра БХС. - Тверь : ТвГТУ, 2021. - 40 с. - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/142563> . - (ID=142563-1)

10. Свойства d-элементов Периодической системы Д.И. Менделеева : Лабораторный практикум по неорганической химии для студентов, обучающихся по направлениям подготовки 04.03.01 Химия, 18.03.01 Химическая технология, 19.03.01 Биотехнология и специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия / В.Г. Матвеева [и др.]; Матвеева В.Г., Демиденко Г.Н., Григорьев М.Е., [и др.] ; Тверской государственной технической университет, Кафедра БХС. - Тверь : ТвГТУ, 2021. - 39 с. - Текст : непосредственный. - 97 р. 50 к. - (ID=142553-95)

11 Общие свойства металлов. Комплексные соединения. Свойства s-элементов Периодической системы Д.И. Менделеева : лабораторный практикум по неорганической химии по направлениям подготовки 04.03.01 Химия, 18.03.01 Химическая технология, 19.03.01 Биотехнология и специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия / составители: В.Г. Матвеева, Г.Н. Демиденко, М.Е. Григорьев, А.Е. Филатова, К.Е. Сальникова ; Тверской государственной технической университет, Кафедра БХС. - Тверь : ТвГТУ, 2021. - 40 с. - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/142564> - (ID=142564-1)

12. Общие свойства металлов. Комплексные соединения. Свойства s-элементов Периодической системы Д.И. Менделеева : Лабораторный практикум по неорганической химии для студентов, обучающихся по направлениям подготовки 04.03.01 Химия, 18.03.01 Химическая технология, 19.03.01 Биотехнология и специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия / В.Г. Матвеева [и др.]; Тверской государственной технической университет, Кафедра БХС. - Тверь : ТвГТУ, 2021. - 39 с. - Текст : непосредственный. - 97 р. 50 к. - (ID=142552-95)

13. Приложение к рабочей программе дисциплины базовой части Блока 1 «Общая и неорганическая химия» направление подготовки бакалавров 19.03.01 Биотехнология, профиль – Промышленная биотехнология. Семестр 1, 2. Заочная форма обучения : в составе учебно-методического комплекса / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. БТиХ ; разработ. В.Г. Матвеева. - Тверь : ТвГТУ, 2017. - (УМК-РП). - Сервер. - Текст : электронный. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/122426> . - (ID=122426-0)

14. Вопросы к экзамену по дисциплине базовой части Блока 1 «Общая и неорганическая химия» направление подготовки бакалавров 18.03.01 Химическая технология, профиль – Химическая технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств 19.03.01 Биотехнология, профиль - Промышленная биотехнология. Семестр 1 : в составе учебно-методического комплекса / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. БТиХ ; разработ. В.Г. Матвеева. - Тверь : ТвГТУ, 2017. - (УМК-В). - Сервер. - Текст : электронный. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/122427> . - (ID=122427-0)

15. Учебно-методический комплекс дисциплины «Общая и неорганическая химия» направление подготовки бакалавров 18.03.01 Химическая технология, Направленность (профиль) – Химическая технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств. Направление 19.03.01 Биотехнология, Направленность (профиль) - Промышленная биотехнология : ФГОС 3++ / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. БТиХ ; сост. В.Г. Матвеева. - Тверь, 2022. - (УМК). - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/122422> . - (ID=122422-1)

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 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/122422>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

При изучении дисциплины «Общая и неорганическая 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 лабораторного практикуму используется специально оборудованная учебная лаборатория. В таблице 5 представлен рекомендуемый перечень материально-технического обеспечения лабораторного 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 «Определение общей жесткости воды методом комплексонометрического титрования»
5	Лаб. установка «Электрохимические процессы. Гальванический элемент»
6	Лаб. установка «Электролиз водных растворов электролитов»
7	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 семестр:

1. Общие законы химии. Газовые законы. Закон эквивалентов, эквивалентная масса вещества. Расчет эквивалентной массы.

2. Закон действия масс. Константа скорости реакции. Молекулярность и порядок реакции. Зависимость скорости реакции от температуры. Температурный коэффициент реакции. Уравнение Аррениуса. Понятие об энергии активации.

3. Основы кинетики химических реакций. Реакции одностадийные и многостадийные (сложные), гомогенные и гетерогенные. Обратимые и необратимые реакции. Скорость гомогенных химических реакций. Основные факторы, влияющие на скорость химической реакции.

4. Способы выражения содержания растворенного вещества в растворе.

5. Понятие о термодинамической системе. Параметры состояния системы, функции состояния. Первый закон термодинамики.

6. Свойства жидких растворов неэлектролитов (законы Рауля, осмотическое давление раствора).

7. Закон Гесса. Термохимические расчеты. Теплоты образования сложных веществ. Использование этих понятий в термохимических расчетах.

8. Общие свойства растворов. Понятие о растворах, как о гомогенных многокомпонентных системах. Классификация растворов. Основы физико-химической теории растворов. Понятие о сольватации и гидратации. Концентрация растворов и способы ее выражения.

9. Второе начало термодинамики. Энтропия. Энергия Гиббса. Критерии и направления самопроизвольных процессов.

10. Растворы электролитов. Теория электролитической диссоциации. Степень и константа диссоциации. Неподчинение свойств растворов электролитов законам Рауля и Вант-Гоффа. Изотонический коэффициент.

11. Закон действия масс. Константа скорости реакции. Молекулярность и порядок реакции. Зависимость скорости реакции от температуры. Температурный коэффициент реакции. Уравнение Аррениуса. Понятие об энергии активации.

12. Теория кислот и оснований. Теория слабых электролитов. Закон разбавления Оствальда.

13. Понятие о кинетике гомогенных реакций. Скорость химической реакции. Факторы, влияющие на скорость химической реакции.

14. Сильные электролиты. Ионная сила раствора. Коэффициент активности. Произведение растворимости.

15. Химическое равновесие в обратимых системах. Константа равновесия. Принцип Ле-Шателье.

16. Электролитическая диссоциация воды. Константа диссоциации воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель.

17. Понятие об обратимых и необратимых реакциях. Химическое равновесие, смещение химического равновесия.

18. Гальванический элемент. ЭДС гальванического элемента. Типы гальванических элементов. Применение гальванических элементов на практике.

19. Окислительно-восстановительные реакции. Окисление и восстановление. Окислитель, восстановитель. Типы окислительно-восстановительных реакций: межмолекулярные, внутримолекулярные, диспропорционирования (приведите примеры).

20. Свойства жидких растворов неэлектролитов (законы Рауля, осмотическое давление раствора). Методы определения молярных масс растворенных веществ.

21. Особенности кинетики гетерогенных реакций. Катализ и катализаторы.

22. Электродный потенциал и механизм его возникновения. Водородный электрод. Ряд стандартных электродных потенциалов.

23. Электрохимические процессы, как процессы превращения химической и электрической энергии. Законы Фарадея.

24. Реакции ионного обмена в растворах электролитов. Реакции нейтрализации и гидролиза.

25. Второй закон термодинамики. Энтропия. Энергия Гиббса. Критерии и направления самопроизвольных процессов.

26. Гидролиз солей. Константа гидролиза, определение рН гидролиза. Степень гидролиза и ее зависимость от концентрации и температуры.

27. Электролиз растворов и расплавов солей. Электродные процессы, протекающие при этом.

28. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций по методу электронного и электронно-ионного баланса (приведите примеры). Окислительно-восстановительный потенциал как мера окислительной и восстановительной способности системы. Определение направления окислительно-восстановительных реакций.

29. Скорость химической реакции. Факторы, влияющие на скорость химической реакции.

30. Электролиз. Законы Фарадея. Практическое применение электролиза.

31. Строение двойного электрического слоя. Электродный потенциал. Стандартный электродный потенциал. Его определение. Ряд стандартных электродных потенциалов. Зависимость величины электродного потенциала от природы электродов, концентрации, температуры и природы электролита. Уравнение Нернста.

32. Свойства жидких растворов неэлектролитов (законы Рауля, осмотическое давление раствора). Методы определения молярных масс растворенных веществ.

2 семестр:

1. Периодическая система элементов. Периодический закон Д.И. Менделеева. Строение вещества. Составные части атома.

2. Свойства элементов IA группы. Нахождение, получение, применение. Биологическая функция.

3. Квантовые числа, орбитали, энергетические уровни и подуровни. Принцип Паули, правило Хунда. Принцип наименьшей свободной энергии.

4. Свойства Be и Mg. Нахождение, получение, применение. Биологическая функция.

5. Электронная конфигурация атома. Валентные электроны, валентность. Свойства атома.

6. Свойства элементов подгруппы кальция. Нахождение, получение, применение. Биологическая функция.

7. Периодическая система химических элементов: периоды, группы, подгруппы. Изменение свойств атомов и их соединений в периоде (на примере 2 периода).

8. Свойства B и Al. Нахождение, получение, применение. Биологическая функция.

9. Свойства алюминия и элементов подгруппы Ga. Нахождение, получение, применение. Биологическая функция.

10. Изменение свойств атомов в подгруппе (на примере I A группы).

11. Изменение свойств атомов в периоде (на примере 3 периода).

12. Свойства C, Si. Нахождение, получение, применение. Биологическая функция.

13. Свойства элементов подгруппы Ge. Нахождение, получение, применение. Биологическая функция.

14. Химические свойства металлов. Общая характеристика. Степени окисления. Отношение металлов к O_2 , H_2O , кислотам. Пассивация металлов. Металлы, растворяющиеся только в смесях кислот: $HNO_3 + HCl$, $HNO_3 + HF$. Амфотерные металлы. Отношение их к щелочным растворам.

15. Свойства азота и его соединений. Кислородные соединения азота. Нахождение, получение, применение. Биологическая функция.

16. Коррозия металлов. Химическая и электрохимическая коррозия. Защита металлов от коррозии.

17. Свойства фосфора и его соединений. Кислородные соединения. Нахождение, получение, применение. Биологическая функция.

18. Понятие об электроотрицательности, сродстве к электрону и потенциале ионизации. Изменение свойств элементов в периодах и подгруппах в зависимости от этих величин.

19. Свойства элементов подгруппы мышьяка. Нахождение, получение, применение. Биологическая функция.

20. Кислоты элементов: бора, углерода, кремния, азота, фосфора, серы. Строение кислот. Названия солей данных кислот.

21. Свойства кислорода и его соединений (оксиды, гидроксиды, ангидриды кислот и т.д.). Нахождение, получение, применение. Биологическая функция.

22. Общие свойства d-металлов. Проведите сравнительный анализ свойств физических и химических s-металлов и d-металлов. Периодичность изменения свойств в периодах и группах. Возможные и устойчивые степени окисления d-металлов.

23. Свойства серы и ее соединений. Кислородные соединения. Нахождение, получение, применение. Биологическая функция.

24. d-элементы побочных подгрупп. Комплексные соединения и их свойства.

25. Свойства элементов подгруппы селена. Нахождение, получение, применение. Биологическая функция.

26. Свойства элементов подгруппы ванадия. Нахождение, получение, применение. Биологическая функция.

27. Свойства водорода и его соединений. Вода и ее биологическая роль.

28. Свойства элементов подгруппы хрома. Нахождение, получение, применение. Биологическая функция.

29. Свойства фтора и его соединений. Нахождение, получение, применение. Биологическая функция.

30. Свойства элементов подгруппы Cu. Нахождение, получение, применение. Биологическая функция.

31. Свойства элементов подгруппы хлора. Нахождение, получение, применение. Биологическая функция.

32. Свойства элементов триады железа. Нахождение, получение, применение. Биологическая функция.

33. Свойства элементов подгруппы Ti. Нахождение, получение, применение. Биологическая функция.

34. Жесткость воды. Временная и постоянная. Способы ее устранения. Методы расчета жесткости.

35. Свойства элементов подгруппы марганца. Нахождение, получение, применение. Биологическая функция.

36. Свойства элементов подгруппы платины. Нахождение, получение, применение.

37. Изменение свойств элементов в периоде в зависимости от строения атома (на примере 3 периода).

38. Комплексные соединения. Полидентантность. Хелаты и внутрикомплексные соединения. Изомерия комплексов. Номенклатура. Устойчивость комплексных ионов. Биологически активные комплексные соединения.

39. Общая характеристика свойств металлов. Классификация металлов. Методы получения и физические свойства металлов.

40. Свойства элементов подгруппы хлора. Нахождение, получение, применение. Биологическая функция.

41. Свойства элементов подгруппы Zn. Нахождение, получение, применение. Биологическая функция.

42. Коррозия металлов. Химическая коррозия. Методы защиты металлов от химической коррозии.

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 практических 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 19.03.01 Биотехнология
Профиль – Промышленная биотехнология
Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»
Дисциплина «Общая и неорганическая химия»
Семестр 1

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Задание для проверки уровня «знать» – или 0, или 1, или 2 балла:
Второй закон термодинамики. Энтропия. Энергия Гиббса. Условия самопроизвольного протекания процесса.
2. Задание для проверки уровня «уметь» – или 0, или 2 балла:
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 Fe_3O_4 , протекающая по уравнению $\text{Fe}_3\text{O}_4(\text{к}) + \text{CO}(\text{г}) = 3\text{FeO}(\text{к}) + \text{CO}_2(\text{г})$; $\Delta H = +34,55 \text{ кДж}$.

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: проф. кафедры БХС

В.Г. Матвеева

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

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

Направление подготовки бакалавров 19.03.01 Биотехнология
Профиль – Промышленная биотехнология
Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»
Дисциплина «Общая и неорганическая химия»
Семестр 2

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Задание для проверки уровня «знать» – или 0, или 1, или 2 балла:
Комплексные соединения. Теория строения Вернера. Полидентантность.
Хелаты и внутриккомплексные соединения. Изомерия комплексов.
Номенклатура. Устойчивость комплексных ионов. Двойные соли.
2. Задание для проверки уровня «уметь» – или 0, или 2 балла:
Напишите уравнения реакций растворения цинка в HCl,
концентрированной и разбавленной HNO₃, концентрированной H₂SO₄.
3. Задание для проверки уровня «уметь» – или 0, или 2 балла:
Приведите схему промышленного получения серной кислоты из пирита.
Рассчитайте, сколько серной кислоты получится из образца пирита массой 137 г,
содержащего 48% серы?

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: проф. кафедры БХС

В.Г. Матвеева

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман