

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Тульский государственный университет»

Естественнонаучный институт
Кафедра химии

Утверждено на заседании кафедры
химии
«18» января 2022 г., протокол № 6
Заведующий кафедрой



В.А. Алферов

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«Общая и неорганическая химия»**

**основной профессиональной образовательной программы
высшего образования – программы бакалавриата**

по направлению подготовки
06.03.01 Биология

с направленностью (профилем)
Биоэкология

Форма обучения: очная

Идентификационный номер образовательной программы: 060301-01-22

Тула 2022 год

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ
рабочей программы дисциплины (модуля)

Разработчик:

Осина К.В., доцент, к.х.н., доцент
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

1 Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины является формирование естественнонаучного мышления, расширение знаний о строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы, углубление представлений о современной физической картине мира.

Задачами освоения дисциплины являются:

- изучение основных химических явлений;
- овладение фундаментальными понятиями, законами и теориями химии, химической термодинамики, кинетики, равновесия и растворов, электрохимических процессов;
- овладение методами и приемами решения конкретных задач из области химии;
- формирование навыков проведения химического эксперимента, умения выделять конкретное химическое содержание в прикладных задачах учебной и профессиональной деятельности

2 Место дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина (модуль) относится к базовой части основной профессиональной образовательной программы.

Дисциплина (модуль) изучается в I и II семестрах.

3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы (формируемыми компетенциями), установленными в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы, приведён ниже.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

Знать:

- основы строения атомов и молекул, теории химической связи в соединениях разных типов и особенности химического состава веществ мероприятий для экологической оценки окружающей среды (код компетенции - ОПК-6, код индикатора – 6.1)

Уметь:

- применять полученные знания по химии при изучении других дисциплин (код компетенции - ОПК-6, код индикатора – 6.2)

Владеть:

- методами обработки и анализа результатов эксперимента (код компетенции - ОПК-6, код индикатора – 6.3)

4 Объем и содержание дисциплины (модуля)

4.1 Объем дисциплины (модуля), объем контактной и самостоятельной работы обучающегося при освоении дисциплины (модуля), формы промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

Номер семестра	Формы промежуточной аттестации	Общий объем в зачетных единицах	Общий объем в академических часах	Объем контактной работы в академических часах						Объем самостоятельной работы в академических часах
				Лекционные занятия	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные работы	Клинические практические занятия	Консультации	Промежуточная аттестация	
Очная форма обучения										
1	ДЗ	4	144	32	-	32	-	-	0,25	79,75
2	Э	3	108	16	-	32	-	2	0,25	57,75
Итого	-	7	252	48	-	64	-	2	0,50	137,50

Условные сокращения: Э – экзамен, ЗЧ – зачет, ДЗ – дифференцированный зачет (зачет с оценкой), КП – защита курсового проекта, КР – защита курсовой работы.

4.2 Содержание лекционных занятий

Очная форма обучения

№ п/п	Темы лекционных занятий
<i>1 семестр</i>	
1	Введение. Атомно-молекулярное учение. Основные понятия химии. Атом. Молекула. Химический элемент. Изотопный состав химических элементов. Простое и сложное вещество. Химический эквивалент. Основные стехиометрические законы, их современная трактовка.
2	Термодинамика. Направленность химических реакций. Внутренняя энергия системы. Первое начало термодинамики. Понятие об энтальпии. Изменение энтальпии в ходе химических превращений. Стандартная энтальпия образования веществ. Закон Гесса и его следствия.
3	Понятие об энтропии. Стандартная энтропия вещества. Понятие об энергии Гиббса. Соотношение изменения энергии Гиббса и изменений энтальпии и энтропии системы. Стандартная энергия Гиббса образования веществ.
4	Химическая кинетика. Гомогенные и гетерогенные реакции. Порядок и молекулярность реакций. Скорость химической реакции. Факторы, определяющие скорость химической реакции. Закон действующих масс. Константа скорости химической реакции. Многостадийные процессы и закон действующих масс.
5	Влияние температуры на скорость химической реакции. Температурный коэффициент скорости. Энергия активации. Факторы, определяющие величину энергии активации. Энергия активации и скорость реакции. Методы определения энергии активации. Переходное состояние или активированный комплекс. Уравнение Аррениуса.
6	Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие. Константа химического равновесия. Сдвиг химического равновесия. Принцип Ле Шателье. Катализ. Влияние катализатора на скорость химической реакции. Гомогенные и гетерогенные каталитические реакции. Промежуточные стадии в гомогенных и гетерогенных каталитических реакциях.

№ п/п	Темы лекционных занятий
7	Строение атомов элементов. Современные представления о строении атома. Понятие об электронном облаке. Электронная плотность. Квантовые числа как характеристики состояния электрона в атоме. S-, p-, d-, f- электроны. Понятия: энергетический уровень, подуровень, атомная орбиталь (АО). Принцип Паули и емкость электронных оболочек. Правило Хунда и порядок заполнения атомных орбиталей. Строение электронных оболочек атомов элементов.
8	Периодический закон Д.И. Менделеева. Периодическая система. Особенности заполнения электронами атомных орбиталей и формирование периодов. S-, p-, d-, f-элементы и их расположение в Периодической системе. Главные и побочные подгруппы. Периодичность свойств атомов и их соединений.
9	Химическая связь. Количественные характеристики химической связи. Основные типы химической связи: ковалентная связь, ионная связь, металлическая. Общие особенности механизма образования ковалентных и ионных связей. Метод валентных связей. Валентность и степень окисления атомов элементов в их соединениях. Особенности образования связей по донорно-акцепторному механизму. Химическая связь в комплексных соединениях. Гибридизация атомных орбиталей и пространственное строение молекул и ионов. Простейшие типы гибридизации.
10	Межмолекулярные взаимодействия. Силы Ван-дер-Ваальса. Ориентационное, индукционное и дисперсионное взаимодействия. Энергия межмолекулярного взаимодействия в сравнении с энергией химического взаимодействия. Водородная связь. Природа водородной связи. Меж- и внутримолекулярная водородная связь. Влияние водородной связи на физические свойства веществ с молекулярной структурой.
11	Окислительно-восстановительные реакции. Типы окислительно-восстановительных реакций. Зависимость ОВР от кислотности среды. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций. Подбор коэффициентов: метод электронного баланса, метод полуреакций.
12	Гальванический элемент. Окислительно-восстановительный (редокс-) потенциал как количественная характеристика редокс-системы. Уравнение Нернста. Стандартные редокс-потенциалы и способы их определения. Водородный электрод. Электрохимический ряд напряжений металлов. Редокс-потенциалы и оценка направления и полноты протекания окислительно-восстановительных реакций.
13	Окислительно-восстановительные реакции с участием электрического тока. Инертные и активные электроды. Схемы процессов на электродах при электролизе расплавов и водных растворов.
14	Общий обзор металлов. Особенности строения атомов. Особенности физических свойств металлов. Кристаллическая структура металлов. "Металлическая" связь и ее особенности. Формы нахождения металлов в природе. Общие методы получения металлов. Химические свойства металлов. Отношение металлов к элементарным окислителям, воде, кислотам, растворам щелочей. Пассивация металлов.
15	Коррозия металлов. Химическая и электрохимическая коррозия. Работа коррозионного гальванического элемента. Термодинамическая вероятность процесса электрохимической коррозии. Классификация металлов по их термодинамической неустойчивости в наиболее распространенных коррозионных средах.
16	Методы защиты металлов от коррозии. Лакокрасочные покрытия. Металлические покрытия, катодные и анодные. Защитные неметаллические покрытия: оксидирование, фосфатирование. Электрохимические методы защиты (катодная, протекторная). Ингибиторы коррозии, коррозионностойкие стали и сплавы.
2 семестр	

№ п/п	Темы лекционных занятий
17	Коллигативные свойства растворов. Осмотическое давление. Законы Рауля. Криоскопия. Эбулиоскопия. Растворы электролитов. Электролитическая диссоциация. Основания и кислоты с точки зрения теории электролитической диссоциации. Слабые и сильные электролиты. Степень диссоциации электролитов. Концентрация ионов в растворе и активность. Равновесия в растворах слабых электролитов. Константа диссоциации. Закон разбавления. Ионное произведение. Водородный показатель. Расчет pH в растворах сильных и слабых электролитов.
18	Гидролиз солей. Четыре типа солей в зависимости от гидролизуемости составляющих их ионов. Влияние природы, заряда и радиуса ионов на их гидролизуемость. Степень гидролиза. Константа гидролиза. Влияние концентрации раствора, температуры, pH среды на степень гидролиза. Совместный гидролиз солей. Условия подавления гидролиза.
19	Буферные растворы, механизм буферного действия. Расчет pH буферных растворов. Равновесия в растворах комплексных соединений. Константа нестойкости комплексного иона. Равновесие в системе осадок – раствор электролита. Произведение растворимости. Условия образования и растворения осадков.
20	Химия р-элементов VII и VI группы. Общая характеристика элементов. Строение атомов. Изменение по группе атомных радиусов, ионизационных потенциалов, сродства к электрону и электроотрицательности элементов. Валентность и степени окисления атомов. Химические свойства простых веществ и соединений. Галогеноводороды, кислородные соединения галогенов. Серная кислота – важнейшая из минеральных кислот, ее получение и применение.
21	Химия р-элементов V группы. Общая характеристика азота. Аммиак. Строение, физические и химические свойства. Кислородные соединения азота. Состав, строение и закономерности в изменении свойств оксидов азота. Термическое разложение нитратов. Общая характеристика фосфора. Аллотропия. Водородные соединения фосфора. Галогениды фосфора, кислородные соединения фосфора – оксиды, кислородсодержащие кислоты.
22	Химия р-элементов IV группы. Общая характеристика элементов. Строение атомов. Изменение по группе атомных радиусов, ионизационных потенциалов, сродства к электрону и электроотрицательности элементов. Валентность и степени окисления атомов. Химические свойства простых веществ и соединений. Токсичность соединений углерода и свинца.
23	Общая характеристика d-элементов I –IVB групп. Строение атомов. Характерные степени окисления. Характер оксидов и гидроксидов. Окислительно-восстановительные свойства. Токсичность соединений ртути и кадмия.
24	Общая характеристика d-элементов VI- VIIIБ групп. Строение атомов. Характерные степени окисления. Характер оксидов и гидроксидов. Комплексные соединения. Окислительно-восстановительные свойства. Токсичность карбониллов металлов.

4.3 Содержание практических (семинарских) занятий

Очная форма обучения

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.

4.4 Содержание лабораторных работ Очная форма обучения

№ п/п	Наименования лабораторных работ
<i>1 семестр</i>	
1	Классы неорганических соединений. Свойства гидроксидов
2	Определение жесткости воды
3	Изучение кинетики взаимодействия тиосульфата натрия с серной кислотой
4	Влияние концентрации реагирующих веществ на химическое равновесие
5	Получение и свойства комплексных соединений
6	Окислительно-восстановительные реакции на примере соединений хрома и марганца
7	Свойства металлов
8	Коррозия металлов и защитные покрытия
<i>2 семестр</i>	
9	Определение электропроводности раствора и константы диссоциации слабого электролита
10	Гидролиз солей
11	Получение и свойства галогенов
12	Свойства соединений серы
13	Свойства соединений азота и фосфора
14	Свойства соединений углерода и кремния
15	Свойства соединений меди
16	Свойства соединений железа

4.5 Содержание клинических практических занятий

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.

4.6 Содержание самостоятельной работы обучающегося

Очная форма обучения

№ п/п	Виды и формы самостоятельной работы
<i>1 семестр</i>	
1	Подготовка к лабораторным занятиям
2	Подготовка к текущему контролю успеваемости
3	Подготовка к промежуточной аттестации и ее прохождение
<i>2 семестр</i>	
4	Подготовка к лабораторным занятиям
5	Подготовка к текущему контролю успеваемости
6	Подготовка к промежуточной аттестации и ее прохождение

5 Система формирования оценки результатов обучения по дисциплине (модулю) в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося

Очная форма обучения

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося		Максимальное количество баллов	
<i>1 семестр</i>			
Текущий контроль успеваемости	Первый рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	
		Выполнение лабораторной работы №1	5
		Выполнение лабораторной работы №2	3
		Выполнение лабораторной работы №3	5
		Выполнение лабораторной работы №4	2
		Тест №1 текущего контроля успеваемости	15
	Итого		30
	Второй рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	
		Выполнение лабораторной работы №5	1
		Выполнение лабораторной работы №6	1
		Выполнение лабораторной работы №7	2
		Выполнение лабораторной работы №8	1
		Тест №2 текущего контроля успеваемости	10
		Тест №3 текущего контроля успеваемости	15
Итого		30	
Промежуточ- ная аттестация	Дифференцированный зачет	40 (100*)	
<i>2 семестр</i>			
Текущий контроль успеваемости	Первый рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	
		Выполнение лабораторной работы №9	6
		Выполнение лабораторной работы №10	5
		Тест №1 текущего контроля успеваемости	15
		Выполнение лабораторной работы №11	2
		Выполнение лабораторной работы №12	2
	Итого		30
	Второй рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	
		Выполнение лабораторной работы №13	3
		Выполнение лабораторной работы №14	3
		Выполнение лабораторной работы №15	2
		Выполнение лабораторной работы №16	2
		Тест № 2 текущего контроля успеваемости	10
		Тест № 3 текущего контроля успеваемости	10
Итого		30	
Промежуточ- ная аттестация	Экзамен	40 (100*)	

* В случае отказа обучающегося от результатов текущего контроля успеваемости

Шкала соответствия оценок в стобалльной и академической системах оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Система оценивания результатов обучения	Оценки			
	Стобалльная система оценивания	0 – 39	40 – 60	61 – 80
Академическая система оценивания (экзамен, дифференцированный зачет, защита курсового проекта, защита курсовой работы)	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Академическая система оценивания (зачет)	Не зачтено	Зачтено		

6 Описание материально-технической базы (включая оборудование и технические средства обучения), необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) требуется:

- аудитория (лекторий) с настенной школьной доской;
- специально оборудованная лаборатория «Общей и неорганической химии» с лабораторными столами, вытяжным шкафом;
- штативы, пробирки, бюретки, термостаты, термометры, спектрофотометр.
- компьютерный класс для проведения мероприятий текущего контроля и промежуточной аттестации.
- программа для проведения тестирования «Банкир»

7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература

1. Глинка, Н. Л. Общая химия : учеб.пособие для вузов / Н. Л. Глинка ; под ред. А. И. Ермакова .— 30-е изд., испр. — М.: Интеграл-Пресс, 2007 .— 728 с. : ил.
2. Глинка, Н. Л. Задачи и упражнения по общей химии : учеб. пособие для вузов / Н. Л. Глинка ; под ред. : В. А. Рабиновича, Х. М. Рубиной .— Изд. стер. — М. : Интеграл-Пресс, 2006.— 240 с.
3. Ахметов, Н.С. Общая и неорганическая химия : учебник для вузов / Н.С.Ахметов .- 7-е изд.,стер. — М. :Высш.шк., 2006 .— 743с. : ил.
4. Денисов В. В. Общая и неорганическая химия: учебное пособие / В. В. Денисов, В. М. Таланов, И. А. Денисова [и др.]; под редакцией В. В. Денисов, В. М. Таланов. — Ростов-на-Дону: Феникс, 2013. — 576 с. — Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/58967.html>, по паролю.

7.2 Дополнительная литература

- 1.Коровин Н.В. Общая химия: учебник для вузов / Н. В. Коровин .— 10-е изд., доп. — М.: Высш.шк., 2008. - 557с.
2. Хаускрофт, К.Е. Современный курс общей химии: в 2 т. Т.1/ К.Е. Хаускрофт, Э. К. Констебл; пер. с англ. Я. А. Ребане, М. А. Дикусар, А. А. Вертегела; под ред. В. П. Зломанов .— М.: Мир, 2002 .— 540с.: ил.

3. Асулян Л.Д., Хлебникова С.Ф., Дмитриева Е.Д., Карташова Т.Д., Морозова Н.А. Руководство к лабораторным занятиям по общей и неорганической химии: учеб. пособие. Тула: Изд-во ТулГУ, 2017, 206 с.

8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Общие поисковые системы: Google (www.google.com), Яндекс (www.yandex.ru), Рамблер (www.rambler.ru)

9 Перечень информационных технологий, необходимых для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

9.1 Перечень необходимого ежегодно обновляемого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

1. Текстовый редактор Microsoft Word;
2. Программа для работы с электронными таблицами Microsoft Excel;
3. Программа подготовки презентаций Microsoft PowerPoint;
4. Пакет офисных приложений «Мой офис»

9.2 Перечень необходимых современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

1. Научная Электронная Библиотека *eLibrary* – библиотека электронной периодики, режим доступа: <http://elibrary.ru/>, по паролю.

2. Единое окно доступа к образовательным ресурсам: портал [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://window.edu.ru>.