

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
"Амурский государственный университет"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и научной  
работе

Лейфа А.В. Лейфа

1 июля 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
«ХИМИЯ»

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) образовательной программы – Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем

Квалификация выпускника – Бакалавр

Год набора – 2024

Форма обучения – Очная

Курс 1 Семестр 1

Экзамен 1 сем

Общая трудоемкость дисциплины 144.0 (академ. час), 4.00 (з.е)

Составитель Т.П. Платонова, доцент, канд. хим. наук

Институт компьютерных и инженерных наук

Кафедра химии и химической технологии

Рабочая программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта ВО для направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.18 № 144

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры химии и химической технологии

01.02.2024 г. , протокол № 6

Заведующий кафедрой Гужель Ю.А. Гужель

СОГЛАСОВАНО

Учебно-методическое управление

Чалкина Н.А. Чалкина

1 июля 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Выпускающая кафедра

Савина Н.В. Савина

1 июля 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Научная библиотека

Петрович О.В. Петрович

1 июля 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Центр цифровой трансформации и  
технического обеспечения

Тодосейчук А.А. Тодосейчук

1 июля 2024 г.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### Цель дисциплины:

Формирование объективного и целостного естественнонаучного мировоззрения; развитие и систематизация химических знаний, необходимых при решении практических вопросов разного уровня сложности в ходе выполнения задач в области профессиональной деятельности.

### Задачи дисциплины:

- овладение фундаментальными понятиями, законами и теориями химии, углубление и систематизация химических знаний;
- овладение методами и приемами решения конкретных задач из различных областей химии;
- формирование навыков проведения химического эксперимента, в том числе – формирование навыков работы по заданным методикам, составления описания проводимых исследований, анализа полученных результатов и составления отчетов по выполненному заданию;
- формирование навыков использования химических знаний для решения прикладных задач учебной и профессиональной деятельности.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина «Химия» входит в обязательную часть Блока 1. «Дисциплины» учебного плана. Для успешного освоения данной дисциплины необходимы базовые знания курса «Химия» в объёме средней общеобразовательной школы. Дисциплина занимает важное место в программе подготовки бакалавра, так как обеспечивает базовую подготовку студентов в области понимания химических процессов, формирует навыки проведения экспериментальных исследований, оценки и использования их результатов. Знания, полученные при изучении дисциплины «Химия» будут использованы при изучении предметов «Электротехнические и конструкционные материалы», «Безопасность жизнедеятельности».

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ

### 3.1 Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Категория (группа) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
Фундаментальная подготовка	ОПК-3 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ИД-3.ОПК-3. Демонстрирует понимание химических процессов и применяет основные законы химии.

## 4. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4.00 зачетных единицы, 144.0 академических часов.

1 – № п/п

2 – Тема (раздел) дисциплины, курсовая работа (проект), промежуточная аттестация

3 – Семестр

4 – Виды контактной работы и трудоемкость (в академических часах)

4.1 – Л (Лекции)

4.2 – Лекции в виде практической подготовки

4.3 – ПЗ (Практические занятия)

4.4 – Практические занятия в виде практической подготовки

4.5 – ЛР (Лабораторные работы)

4.6 – Лабораторные работы в виде практической подготовки

4.7 – ИКР (Иная контактная работа)

4.8 – КТО (Контроль теоретического обучения)

4.9 – КЭ (Контроль на экзамене)

5 – Контроль (в академических часах)

6 – Самостоятельная работа (в академических часах)

7 – Формы текущего контроля успеваемости

1	2	3	4									5	6	7
			4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	4.9			
1	Строение вещества	1	8				2						10	индивидуальное задание, тест, защита лабораторной работы
2	Общие закономерности химических процессов	1	8				2						12	индивидуальное задание, тест, защита лабораторной работы
3	Растворы	1	6				8						14	индивидуальное задание, тест, защита лабораторных работ
4	Электрохимические системы	1	6				2						12	индивидуальное задание, тест, защита лабораторной работы
5	Избранные вопросы химии	1	6				2						10	индивидуальное задание, тест
6	Экзамен	1									0.3	35.7		
	Итого		34.0	0.0		16.0	0.0	0.0	0.3	35.7	58.0			

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Лекции

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
1	Строение вещества	<p>Задачи химической науки. Место химии в ряду естественных наук, связь химии с дисциплинами энергетического профиля. Основные понятия и законы химии. Классификация и современная номенклатура химических веществ.</p> <p>Введение в квантовую механику. Корпускулярно-волновой дуализм электрона, уравнение де Бройля, соотношение неопределенностей Гейзенберга, уравнение Шредингера. Квантовые характеристики электрона. Атомные орбитали. Принцип Паули, правило Хунда, правила Клечковского. Последовательность заполнения электронами атомных орбиталей в многоэлектронных атомах. Периодический закон Д.И. Менделеева и строение атомов элементов. Изменение свойств атомов в группах, подгруппах и периодах периодической системы. Энергия ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность. Окислительные и восстановительные свойства атомов химических элементов. Значение периодического закона в химии.</p> <p>Химическая связь, ее природа. Ковалентная связь. Метод валентных связей (МВС). Механизмы образования ковалентной связи. Свойства ковалентной связи: энергия, длина, направленность, насыщенность, поляризуемость и полярность, кратность. Особенности ковалентной связи. Гибридизация атомных орбиталей, ее типы и значение. Ионная связь. Механизм образования и свойства.</p> <p>Понятие о металлической связи: механизм образования, свойства. Межмолекулярные взаимодействия: силы Ван-дер Ваальса и водородная связь. Комплексные соединения. Твердое, жидкое, газообразное, плазменное состояния, их особенности. Кристаллическое состояние. Типы кристаллических решеток. Природа связи между частицами в кристаллических решетках и влияние на свойства веществ.</p> <p>Аморфное и жидкое состояние. Жидкокристаллическое состояние.</p>
2	Общие закономерности химических процессов	<p>Химическая термодинамика. Функции состояния. Внутренняя энергия и энтальпия, их физический смысл. Первый закон термодинамики. Стандартные условия реакций. Закон Гесса и следствия из него, применение для расчётов тепловых балансов.</p> <p>Понятие об энтропии. Изменение энтропии в химических реакциях и фазовых переходах. Энергия Гиббса, ее связь с энтальпией и</p>

		<p>энтропией. Термодинамическое равновесие. Критерии направленности химических процессов и полноты их протекания.</p> <p>Понятие о химической кинетике. Классификация реакций. Закон действия масс, константа скорости реакции. Молекулярность и порядок реакции. Зависимость скорости химических реакций от температуры. Уравнение Вант-Гоффа. Энергия активации. Понятие о фотохимических и цепных реакциях. Каталитические системы. Понятие о катализе. Химическое равновесие. Принцип Ле Шателье. Влияние различных факторов на смещение химического равновесия. Константа равновесия.</p>
3	Растворы	<p>Состав растворов и способы ее выражения. Классификация растворов. Энергетические эффекты при растворении. Коллигативные свойства растворов. Законы Рауля и Вант-Гоффа. Растворы электролитов. Электролитическая диссоциация. Степень диссоциации, ее зависимость от природы растворяемого вещества и растворителя, концентрации, температуры. Изотонический коэффициент. Константа диссоциации. Закон разбавления Оствальда. Особенности структуры жидкой воды как растворителя. Диссоциация воды. Водородный показатель среды (рН). Сила кислот и оснований, константа кислотности, единая шкала кислотности для водных растворов. Понятие о произведении растворимости. Гидролиз солей. Механизмы гидролиза. Константа и степень гидролиза, их зависимость от природы соли, концентрации и температуры. Типы гидролиза солей. Дисперсные системы, их состав, характерные признаки. Классификация дисперсных систем, методы их получения. Поверхностные явления. Адсорбция и абсорбция. Коллоидные системы, их свойства. Строение коллоидных частиц. Электрокинетические свойства. Термодинамическая (агрегативная) устойчивость. Седиментация. Коагуляция.</p>
4	Электрохимические системы	<p>Окислительно-восстановительные процессы. Важнейшие окислители и восстановители. Степень окисления. Электрохимические процессы. Возникновение потенциала на границе раздела фаз. Электродный, контактный и диффузионный потенциалы. Гальванические элементы как электрохимические системы. Измерение электродных потенциалов. Электрохимический ряд стандартных электродных потенциалов. Уравнение Нернста. Топливные элементы: принципы действия, особенности и характеристики. Коррозия металлов. Классификация коррозионных процессов.</p>

		Процессы коррозии в природе и техносфере. Меры защиты от коррозии. Электролиз расплавов и растворов, его аппаратное обеспечение. Законы Фарадея. Перенапряжение и поляризация; выход по току. Последовательность разрядки ионов на электродах. Области применения электролиза
5	Избранные вопросы химии	<p>Металлы. Особенности строения атомов s-, p-, d-, f- металлов. Кристаллическая решетка металлов. Распространенность и нахождение металлов в природе. Понятие об основных способах получения металлов из природных соединений. Физические и химические свойства металлов. Понятие о металлических сплавах и композиционных материалах на основе металлов. Использование металлов и сплавов на их основе в энергетике.</p> <p>Полимеры. Классификация полимеров. Методы получения. Строение и свойства полимеров. Старение полимеров. Применение полимерных материалов в электро-и теплоэнергетике.</p>

### 5.2. Лабораторные занятия

Наименование темы	Содержание темы
Основные классы и номенклатура химических соединений	Изучение свойств основных, кислотных и амфотерных оксидов, кислот, оснований и солей
Скорость химической реакции	Изучение факторов, влияющих на скорость смещения химического равновесия. химической реакции и условия
Приготовление растворов заданной концентрации	Приготовление растворов с заданной массовой долей, молярной и нормальной концентрации
Электролитическая диссоциация	Сравнение химической активности кислот. Влияние одноименного иона на степень диссоциации слабых электролитов. Экспериментальное изучение диссоциации солей. Ионные реакции
Гидролиз растворов солей	Изучение гидролиза солей, образованных сильной кислотой и сильным основанием, сильной кислотой и слабым основанием, слабой кислотой и сильным основанием.
Коллоидные растворы	Получение коллоидных растворов и определение заряда коллоидной частицы.
Окислительно-восстановительные реакции	Окислительно-восстановительные процессы, механизмы их протекания, влияние различных параметров. Экспериментальное изучение окислительно-восстановительных свойств веществ

	под действием различных факторов.
Металлы	Изучение химических свойств s-p-d-металлов

## 6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)	Трудоемкость в академических часах
1	Строение вещества	Выполнение индивидуальных заданий, подготовка к тестированию и защите лабораторной работы	10
2	Общие закономерности химических процессов	Выполнение индивидуальных заданий, подготовка к тестированию и защите лабораторной работы	12
3	Растворы	Выполнение индивидуальных заданий, подготовка к тестированию и защите лабораторных работ	14
4	Электрохимические системы	Выполнение индивидуальных заданий, подготовка к тестированию и защите лабораторных работ	12
5	Избранные вопросы химии	Выполнение индивидуальных заданий, подготовка к тестированию и защите лабораторной работы	10

## 7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Применяется смешанное обучение: лекции проводятся в режиме он-лайн с использованием электронного учебного комплекса (ЭУК "Химия") на платформе Moodle, лабораторный практикум - очно, в условиях специализированной химической лаборатории. Учебный курс разделяется на модули, по каждому из которых предусмотрено выполнение индивидуального домашнего задания. Работа на лекциях активизируется ежемесячной проверкой конспектов лекций, а также проведением терминологических диктантов и экспресс-опросов по изученным темам. При организации самостоятельной работы студентов, консультирования по оперативным вопросам и контроля знаний (тестирование), а также при проведении экзамена используется ЭУК "Химия" на платформе Moodle.

## 8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Экзамен (1 семестр)

Вариант (примерные задания с ответами)

1. Оксид кремния (IV) может реагировать с (выберите два ответа):

- а) HCl
- б) K<sub>2</sub>O
- в) NaOH
- г) Fe(OH)<sub>2</sub>
- д) H<sub>2</sub>O

2. В каком соединении степень окисления азота отрицательная?

- а) KNO<sub>3</sub>
- б) N<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

- в) NH<sub>3</sub>  
г) NO<sub>2</sub>.

3. В схеме превращений  $\text{Fe} \xrightarrow{\text{X}} \text{FeCl}_3 \xrightarrow{\text{Y}} \text{Fe}(\text{NO}_3)_3$  веществами X и Y являются:

- а) AgNO<sub>3</sub>  
б) HNO<sub>3</sub>  
в) HCl  
г) Cu(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>  
д) Cl<sub>2</sub>

ОТВЕТ: X Y  
д а

4. Электронная конфигурация валентного энергетического уровня 3s<sup>2</sup>3p<sup>6</sup> соответствует (выберите два ответа):

- а) Al<sup>3+</sup>  
б) P<sup>3+</sup>  
в) 40 18Ar  
г) 24 12Mg  
д) Cl<sup>-</sup>

5. Установите соответствие между формулой вещества и типом реализуемой в нём химической связи:

Формула

Название

- |                                   |                           |
|-----------------------------------|---------------------------|
| 1. SO <sub>2</sub>                | а) ковалентная полярная   |
| 2. O <sub>2</sub>                 | б) ковалентная неполярная |
| 3. Fe                             | в) ионная                 |
| 4. N <sub>2</sub>                 | г) металлическая          |
| 5. K <sub>2</sub> O               |                           |
| 6. CuCl <sub>2</sub>              |                           |
| 7. H <sub>2</sub> SO <sub>3</sub> |                           |

ОТВЕТ: а б в г  
1, 7 2, 4 5, 6 3

6. На каждой орбитали помещается не более двух электронов, имеющих противоположные (антипараллельные) спины. Это ...

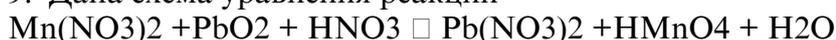
- а) Правило Клечковского  
б) Принцип наименьшей энергии  
в) Принцип Паули  
г) Принцип Хунда

7. Равновесие в системе  $\text{C}(\text{тв}) + 2\text{N}_2\text{O}(\text{г}) = \text{CO}_2(\text{г}) + 2\text{N}_2(\text{г}) + \text{Q}$  сместится в сторону продуктов реакции при:

- а) повышении температуры  
б) повышении давления  
в) повышении концентрации N<sub>2</sub>O  
г) повышении концентрации N<sub>2</sub>  
д) понижении температуры

8. Масса нитрата серебра, необходимого для приготовления 200 мл раствора с молярной концентрацией растворённого вещества 0,05 моль/л, составляет \_\_\_\_\_ г. (Ответ 1,7)

9. Дана схема уравнения реакции





20. Во сколько раз увеличится скорость реакции  $2\text{NO}(\text{г}) + \text{Cl}_2(\text{г}) = 2\text{NOCl}(\text{г})$ , если давление в системе увеличится в 3 раза?

- а) 3                      б) 9                      в) 27                      г) 81

21. При диссоциации по I ступени комплексного соединения  $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2]\text{Cl}_2$  образуется ионов хлора:

- а) 1                      б) 2                      в) 3                      г) 4

22. К дисперсным системам, которые называются эмульсиями, относят (выберите два ответа):

- а) горячее молоко  
б) вода-нефть  
в) хлеб  
г) попутные газы  
д) мучная пыль

23. Дан гальванический элемент –  $\text{Sn} \mid \text{Sn}^{2+} \parallel \text{Ag}^+ \mid \text{Ag}$ . Стандартный электродный потенциал металлов по отношению к потенциалу стандартного водородного электрода:

- $\varphi(\text{Sn}) = -0,14$ ;  $\varphi(\text{Ag}) = 0,8$ . Стандартная ЭДС элемента в вольтах равна:  
а) 0,66                      б) 0,94                      в) 0,76                      г) 0,84

24. Какой продукт образуется на катоде при электролизе раствора хлорида меди (II):

- а) медь  
б) водород  
в) кислород  
г) хлор

25. Полимеры, которые получают в результате реакции полимеризации (выберите два ответа):

- а) фенолформальдегидная смола  
б) полипропилен  
в) полиэтилентерефталат  
г) полистирол

26. Жёсткой является вода, в которой есть избыток (выберите два ответа):

- а) ионов кальция  
б) ионов трёхвалентного железа  
в) остаточного хлора  
г) ионов магния  
д) ионов стронция

27. Формулы веществ, с водными растворами которых при комнатной температуре взаимодействует медь (выберите два ответа):

- а)  $\text{HNO}_3$   
б)  $\text{AgNO}_3$   
в)  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$   
г)  $\text{H}_2\text{SO}_4$   
д)  $\text{CaCl}_2$

28. Формулы продуктов реакции алюминия с соляной кислотой и коэффициенты перед ними в соответствующем уравнении реакции:

- а)  $\text{AlCl}_3$  и  $3\text{H}_2$   
б)  $2\text{AlCl}_3$  и  $2\text{H}_2$   
в)  $2\text{AlCl}_3$  и  $3\text{H}_2$   
г)  $\text{AlCl}_3$  и  $\text{H}_2$

29. Высший оксид элемента с порядковым номером 15 соответствует формуле:

- а)  $\text{Э}2\text{O}5$
- б)  $\text{Э}2\text{O}3$
- в)  $\text{ЭO}$
- г)  $\text{Э}2\text{O}$

30. Формула вещества, которое в окислительно-восстановительной реакции  $\text{KMnO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{MnSO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{SO}_4$

проявляет окислительные свойства

- а)  $\text{Na}_2\text{SO}_3$
- б)  $\text{KMnO}_4$
- в)  $\text{H}_2\text{SO}_4$
- г)  $\text{Na}_2\text{SO}_4$
- д)  $\text{MnSO}_4$

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) литература

1. Ахметов, Н. С. Общая и неорганическая химия / Н. С. Ахметов. — 13-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 744 с. — ISBN 978-5-507-45394-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/267359> (дата обращения: 06.02.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Гельфман, М. И. Неорганическая химия : учебное пособие / М. И. Гельфман, В. П. Юстратов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 528 с. — ISBN 978-5-8114-0730-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210713> (дата обращения: 06.02.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Калько, О. А. Химия элементов. Лабораторный практикум : учебное пособие / О. А. Калько, Ю. С. Кузнецова ; составители О. А. Калько, Ю. С. Кузнецова. — Череповец : ЧГУ, 2021. — 119 с. — ISBN 978-5-85341-910-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/193097> (дата обращения: 06.02.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Павлов, Н. Н. Общая и неорганическая химия : учебник для вузов / Н. Н. Павлов. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 496 с. — ISBN 978-5-8114-8579-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/177840> (дата обращения: 06.02.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Родина, Т.А. Практикум по общей и неорганической химии: учеб. пособие/ Т.А. Родина, А.В. Иванов, В.И. Митрофанова; АмГУ, ИФФ. – Благовещенск: Изд-во Амур. гос. ун-та, 2008. – 208 с.

6. Стась, Н. Ф. Решение задач по общей химии : учебное пособие / Н. Ф. Стась, А. В. Коршунов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 168 с. — ISBN 978-5-8114-2274-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/212360> (дата обращения: 06.02.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7. Химия: сб. учеб.-метод. материалов по дисц. для направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»/ АмГУ, ИФФ; сост. Г.Г. Охотникова. - Благовещенск: Изд-во Амур. гос. ун-та, 2017. - 80 с. Режим доступа: [http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU\\_Edition/9821.pdf](http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/9821.pdf)

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

№	Наименование	Описание
1	LibreOffice	Бесплатное распространение по лицензии GNU LGPL

		<a href="https://ru.libreoffice.org/about-us/license/">https://ru.libreoffice.org/about-us/license/</a>
2	<a href="http://www.e.lanbook.com">http://www.e.lanbook.com</a>	Электронная библиотечная система «Издательства Лань», тематические пакеты: математика, физика, инженерно-технические науки, химия
3	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	Научная электронная библиотека журналов
4	<a href="https://urait.ru">https://urait.ru</a>	Электронная библиотечная система «Юрайт». ЭБС «Юрайт» в полном объеме соответствует требованиям законодательства РФ в сфере образования
5	<a href="https://www.studentlibrary.ru">https://www.studentlibrary.ru</a>	Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента» является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов третьего поколения к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы, для СПО, ВПО и аспирантуры

в) профессиональные базы данных и информационные справочные системы

№	Наименование	Описание
1	<a href="http://www.xumuk.ru">http://www.xumuk.ru</a>	Поисковая система по химии, содержащая информацию по неорганической, органической, коллоидной и химии и по дисциплинам химического профиля
2	<a href="https://www.multitran.com/">https://www.multitran.com/</a>	Мультитран – информационная справочная система «Электронные словари»
3	Google scholar	Поисковая система по полным текстам научных публикаций всех форматов и дисциплин
4	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>	Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» содержит электронные версии учебных материалов из библиотек вузов различных регионов России, научная и методическая литература

## 10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Применяется смешанное обучение: лекции проводятся в режиме он-лайн с использованием электронного учебного комплекса (ЭУК "Химия") на платформе Moodle, лабораторный практикум - очно, в условиях специализированной химической лаборатории. Для проведения лабораторных работ лаборатории оснащены приборами и оборудованием: вытяжные шкафы; химические реактивы и посуда; электрические плитки; сушильный шкаф; весы технические и аналитические; водяная баня; кондуктометр, рН-метр. Все помещения, в которых проводятся занятия, соответствуют действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам. Каждый обучающийся обеспечен индивидуальным доступом к электронно-библиотечным системам и к электронной образовательной сети университета. Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в помещениях, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Internet и обеспечением доступа к электронной образовательной сети университета.