

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор, проректор по  
УР

\_\_\_\_\_ А.Е. Рудин

«28» \_\_\_ 06 \_\_\_ 2022 года

## Рабочая программа дисциплины

**Б1.О.06**

Химия

Учебный план: 2022-2023 15.03.02 ВШПМ Принтмедиасист и комплексы ЗАО 1-3-135.plx

Кафедра: **47** Технологии полиграфического производства

Направление подготовки:  
(специальность) 15.03.02 Технологические машины и оборудование

Профиль подготовки: Принтмедиасистемы и комплексы  
(специализация)

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: заочная

### План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)		Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоёмкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Лаб. занятия				
1	УП	8	8	119	9	4	Экзамен
	РПД	8	8	119	9	4	
Итого	УП	8	8	119	9	4	
	РПД	8	8	119	9	4	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 09.08.2021 г. № 728

Составитель (и):

кандидат химических наук, Доцент

\_\_\_\_\_

Михаилиди Александра  
Михайловна

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой технологии полиграфического  
производства

\_\_\_\_\_

Груздева Ирина  
Григорьевна

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_

Тараненко Елена  
Юрьевна

Методический отдел:

\_\_\_\_\_

## 1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1 Цель дисциплины:** Сформировать компетенции обучающегося в области современных представлений о строении вещества и основных законов, управляющих процессами превращения веществ.

**1.2 Задачи дисциплины:**

- Изучить основные законы химии.
- Рассмотреть химические свойства элементов и их соединений.
- Показать применение основных законов химии в условиях практической деятельности человека.
- Раскрыть особенности использования химических веществ, реакций и явлений в технологических процессах полиграфии.

**1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:**

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

Дисциплина базируется на компетенциях, сформированных на предыдущем уровне образования.

## 2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

<b>ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности</b>
<b>Знать:</b> основные законы химии и их использование; основные закономерности протекания химических реакций и термодинамику химических процессов
<b>Уметь:</b> проводить расчеты концентрации растворов; определять термодинамические характеристики химических реакций; проводить синтез и очистку веществ в лабораторных условиях
<b>Владеть:</b> навыками проведения типового химического и физико-химического анализа для определения свойств химических соединений

## 3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)	Инновац. формы занятий
		Лек. (часы)	Лаб. (часы)		
Раздел 1. Основные понятия и законы химии	1				
Тема 1. Основные понятия и законы химии. Предмет химии и связь с другими науками. Химия в полиграфии. Химия как наука и ее задачи. Атомно-молекулярное учение. Количество вещества и его расчет. Законы сохранения массы, постоянства состава, объемных отношений. Закон Авогадро и следствие из него. Газовые законы, уравнение состояния идеального газа и расчеты на их основе. Периодический закон и периодическая таблица Д.И.Менделеева как основа современной химии. Понятие эквивалента и эквивалентной массы. Закон эквивалентов и применение его в расчетах.		1		12	ГД
Тема 2. Классы неограниченных соединений: оксиды, основания, кислоты, соли. Типы химических реакций. Основные химические свойства оксидов, гидроксидов и солей.		1		2	ГД
Раздел 2. Строение атома и химическая связь					

<p>Тема 3. Строение вещества. Развитие представлений о строении атома. Ядерная модель Резерфорда. Теория Бора. Современные представления о строении атома. Двойственная природа электрона. Квантовые числа. Порядок заполнения электронами уровней и подуровней. Принцип Паули. Правило Гунда. Электронные и электронно-графические формулы элементов. Правило Клечковского. Возбужденное состояние атома. Свойства элементов как функция строения электронной оболочки атома. Ионизационный потенциал, сродство к электрону, электроотрицательность, радиус атома и периодичность изменения их с ростом заряда ядра.</p>			8	
<p>Тема 4. Химическая связь. Причины образования атомами химической связи. Типы химической связи. Механизмы образования ковалентной связи, ее свойства. Сигма- и пи-связи. Явление гибридизации и форма молекул. Ионная связь. Особенности металлической связи. Межмолекулярные взаимодействия.</p>			8	
<p>Раздел 3. Химическая термодинамика, кинетика и равновесия</p>				

<p>Тема 5. Химическая термодинамика. Основные понятия. Основные параметры состояния и функции состояния системы: внутренняя энергия, энтальпия, энтропия, энергия Гиббса. Первый закон термодинамики. Условие самопроизвольного протекания процессов. Энтальпия. Второй закон термодинамики. Энтропия. Энергия Гиббса и Гельмгольца. Тепловой эффект реакции. Термохимические уравнения. Теплота образования вещества. Закон Гесса и следствия из него. Способы расчета и экспериментальное определение тепловых эффектов реакций. Таблицы термодинамических свойств веществ. Расчет стандартного теплового эффекта по теплотам образования.</p>	1		6	ГД
<p>Тема 6. Химическая кинетика. Скорость гомогенных и гетерогенных реакций. Зависимость ее от концентрации реагирующих веществ и температуры. Закон действия масс. Правило Вант-Гоффа. Энергия активации. Катализ. Катализаторы и каталитические системы. Теория промежуточных соединений. Гомогенный и гетерогенный катализ. Промоторы. Ингибиторы. Ферменты.</p>			9	

<p>Тема 7. Химическое равновесие. Обратимые и необратимые реакции. Условие и динамический характер химического равновесия. Константа равновесия. Смещение химического равновесия. Принцип Ле-Шателье. Определение направления смещения равновесия при изменении концентрации веществ, температуры и давления. Расчет константы равновесия, исходных и равновесных концентраций веществ. Лабораторная работа: "Определение влияния концентрации веществ на смещение химического равновесия"</p>	1	2	12	ГД
<p>Раздел 4. Растворы. Кислотно-основные ионные молекулярные равновесия</p>				

<p>Тема 8. Основные свойства растворов. Растворы неэлектролитов и электролитов. Понятие истинного раствора. Разбавленные, насыщенные и пересыщенные растворы. Способы выражения концентрации растворов: массовая доля, молярность, нормальность, моляльность, мольная доля. Растворы неэлектролитов. Осмос и закон Вант-Гоффа. Давление пара над раствором. Первый закон Рауля. Температура кипения и замерзания растворов. Второй закон Рауля, его применение для определения молекулярной массы вещества. Особенности растворов электролитов. Степень диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Константа диссоциации. Закон разбавления Оствальда. Активность сильных электролитов и связь ее с концентрацией. Изотонический коэффициент. Законы Вант-Гоффа и законы Рауля для электролитов. Реакции ионного обмена и условия их протекания.</p>	1		12	
<p>Тема 9. Общие понятия о дисперсных системах. Принципы классификации дисперсных систем. Оптические, кинетические, электрические и механические свойства дисперсных систем. Факторы, влияющие на устойчивость коллоидных растворов. Коллоидные растворы в природе и технике.</p>			8	
<p>Тема 10. Кислотно-основные свойства водных растворов. Диссоциация воды. Ионное произведение воды. Реакция среды в растворе. Водородный (pH) и гидроксильный показатель. Расчет pH в растворах сильных и слабых кислот и оснований. Буферные растворы, их состав и свойства, применение в полиграфии. Индикаторы. Лабораторные работы: "Водородный показатель. Определение pH растворов", "Приготовление буферных растворов"</p>	1	4	10	ГД

Тема 11. Гидролиз солей. Типы гидролизующихся солей, составление ионных и молекулярных уравнений гидролиза. Степень и константа гидролиза, связывающее их уравнение. Расчет pH в растворе соли. Способы подавления гидролиза. Лабораторная работа: "Гидролиз солей".	1	2	12	ГД
Раздел 5. Основы электрохимии				
Тема 12. Окислительно—восстановительные равновесия и процессы. Степень окисления. Составление электронного баланса и уравнений окислительно-восстановительных реакций. Направление окислительно-восстановительной реакции, ЭДС. Электродные процессы. Стандартный электродный потенциал и уравнение Нернста.			8	

Тема 13. Электрохимические системы. Коррозия металлов. Электролиз. Электродные потенциалы. Уравнение Тюринга-Нернста. Гальванические элементы. Ряд напряжений металлов. Коррозия металлов. Способы защиты металлов от коррозии. Электролиз. Электролиз расплавов и водных растворов электролитов. Законы электролиза.	1		12	ГД
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)	8	8	119	
Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен)	2,5		6,5	
<b>Всего контактная работа и СР по дисциплине</b>	18,5		125,5	

#### 4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

#### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

##### 5.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

##### 5.1.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения	Наименование оценочного средства
ОПК-1	<p>Воспроизводит определения из общей и неорганической химии. Формулирует основные законы. Различает типы химической связи.</p> <p>Правильно описывает последовательность превращений в конкретных реакциях. Рассказывает о структуре Периодической системы. Перечисляет классы веществ, применяемых в полиграфии, и их свойства.</p> <p>Правильно обращается с веществами, лабораторной посудой и оборудованием.</p>	<p>Вопросы устного собеседования</p> <p>Практико-ориентированные задания</p>

### 5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
5 (отлично)	Полный, исчерпывающий ответ, явно демонстрирующий глубокое понимание предмета и широкую эрудицию в оцениваемой области, умение использовать теоретические знания для решения практических	
4 (хорошо)	Ответ полный и правильный, основанный на проработке всех обязательных источников информации. Подход к материалу ответственный, но допущены в ответах небольшие погрешности, которые устраняются только в результате	
3 (удовлетворительно)	Ответ демонстрирует понимание предмета в целом при неполных, слабо аргументированных ответах. Присутствуют неточности в ответах, пробелы в знаниях по некоторым темам, существенные ошибки, которые могут быть найдены и частично устранены в результате	
2 (неудовлетворительно)	Неспособность ответить на вопрос без помощи экзаменатора. Незнание значительной части принципиально важных элементов дисциплины.	

	Многочисленные грубые ошибки. Непонимание заданного вопроса. Неспособность сформулировать хотя бы отдельные концепции дисциплины.	
--	---	--

### 5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

#### 5.2.1 Перечень контрольных вопросов

№ п/п	Формулировки вопросов
Курс 1	
1	Предмет химии. Роль ее в процессах полиграфической технологии.
2	Эквивалент вещества. Определение эквивалентных масс простых и сложных веществ. Закон эквивалентов, применение его в расчетах.
3	Современные представления о строении атома. Двойственная природа электрона. Уравнение де Бройля. Квантованность энергетических состояний электрона.
4	Квантовые числа. Порядок заполнения электронами уровней и подуровней в атомах. Электронные формулы атомов элементов.
5	Химическая связь. Образование химической связи в соответствии с методом валентных связей и методом молекулярных орбиталей.
6	Функции состояния системы: энтальпия, энтропия, энергия Гиббса. Их расчет и применение для определения возможности протекания химических процессов.
7	Термохимия. Закон Гесса и следствия из него. Расчет тепловых эффектов реакций по теплотам образования веществ.
8	Скорость химических реакций и зависимость ее от концентрации реагирующих веществ. Закон действия масс.
9	Условие химического равновесия. Принцип Ле-Шателье и его применение для определения направления смещения химического равновесия.
10	Температура кипения и замерзания растворов. Второй закон Рауля и его применение.
11	Растворы электролитов. Степень диссоциации и константа диссоциации слабых электролитов. Закон разбавления Оствальда.
12	Диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель.
13	Гидролиз солей. Степень гидролиза. Константа гидролиза, связь ее с константой диссоциации слабого электролита, образовавшего соль.

14	Электродный потенциал и расчет его величины по уравнению Нернста. Ряд стандартных потенциалов и его применение.
15	Электрохимическая коррозия металлов. Механизм контактной коррозии. Примеры. Составление уравнений электродных полуреакций и суммарного уравнения процесса
16	Процесс электролиза и его применение. Закон Фарадея. Число Фарадея.
17	Строение и классификация комплексных соединений. Примеры.
18	Процесс диссоциации комплексных соединений в водном растворе. Константа нестойкости комплексного иона.
19	Методы качественного анализа веществ. Групповой реагент. Аналитическая классификация катионов и анионов.
20	Количественный анализ. Сущность весового и объемного анализа. Титрование

### 5.2.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрены

### 5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

1. Смешали 3л 0,1М раствора  $H_3PO_4$  с 2л 9% раствора той же кислоты ( $\rho=1,05\text{г/мл}$ ). Вычислить нормальность полученного раствора.
2. Определить рН в 0,01н растворе  $NH_4OH$ , если константа диссоциации его составляет  $1,8 \cdot 10^{-5}$ .
3. Какую массу железа можно получить из 50 т  $Fe_2O_3$ , содержащего 4 % примесей?
4. Вычислите массу нитрата меди, образующегося при взаимодействии 4 г оксида меди(II) с азотной кислотой.

### 5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

#### 5.3.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

Студент допускается к промежуточной аттестации при выполнении и сдаче отчетов по всем лабораторным работам и сдаче контрольной работы.

#### 5.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная  Письменная  Компьютерное тестирование  Иная

#### 5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

В течение семестра выполняется контрольная работа.

Время, отводимое на подготовку к ответу, составляет не более 40 мин. Для подготовки запрещается использовать любые материалы, кроме справочной литературы.

Сообщение результатов обучающемуся производится непосредственно после устного ответа.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
<b>6.1.1 Основная учебная литература</b>				
Гончарова, Г. Н.	Химия. Неорганическая химия	Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики	2017	<a href="http://www.iprbookshop.ru/75392.html">http://www.iprbookshop.ru/75392.html</a>
Хомченко, Г. П., Цитович, И. К.	Неорганическая химия	Санкт-Петербург: Квадро	2021	<a href="http://www.iprbookshop.ru/103109.html">http://www.iprbookshop.ru/103109.html</a>
<b>6.1.2 Дополнительная учебная литература</b>				
Мифтахова, Н. Ш., Петрова, Т. П.	Общая и неорганическая химия	Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет	2017	<a href="http://www.iprbookshop.ru/80237.html">http://www.iprbookshop.ru/80237.html</a>
Ибрагимова Р. И., Пеганова Н. В., Холохонова Л. И., Новоселов Н. П.	Физическая химия. Кинетика и катализ. Кинетические исследования химических процессов	Санкт-Петербург: СПбГУПТД	2021	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=202168">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=202168</a>
Стась, Н. Ф., Ильин, А. П.	Общая и неорганическая химия	Саратов: Профобразование	2017	<a href="http://www.iprbookshop.ru/66393.html">http://www.iprbookshop.ru/66393.html</a>



Микрюкова, Е. Ю., Ахметов, Т. М., Харисова, Ч. А.	Общая, неорганическая и аналитическая химия	Казань: Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана	2021	<a href="https://www.iprbookshop.ru/116345.html">https://www.iprbookshop.ru/116345.html</a>
Вострикова, Г. Ю.	Химия	Москва: Ай Пи Ар Медиа	2021	<a href="http://www.iprbookshop.ru/108354.html">http://www.iprbookshop.ru/108354.html</a>

### 6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/>  
База данных физико-химических свойств и синтезов веществ [Электронный ресурс]. URL: <http://chemister.ru/Database/search.php>

### 6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

Эколог, ПДВ – Эколог, Котельные, АТП – Эколог  
Microsoft Windows  
MicrosoftOfficeProfessional

### 6.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Лабораторные занятия со студентами проводятся в специализированных помещениях, оборудованных химической посудой, химическими реактивами, измерительными приборами (термометры, pH- метры, весы).

Аудитория	Оснащение
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска