

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»  
(СПбГУПТД)

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор, проректор по  
УР

\_\_\_\_\_ А.Е. Рудин

«29» \_\_\_\_ 06 \_\_\_\_ 2021 года

## Рабочая программа дисциплины

**Б1.О.06**

Химия

Учебный план: 29.03.03\_ВШПМ\_ОО\_ТиДУП\_2021-2022\_.plx

Кафедра: **47** Технологии полиграфического производства

Направление подготовки:  
(специальность) 29.03.03 Технология полиграфического и упаковочного производства

Профиль подготовки: Технология и дизайн упаковочного производства  
(специализация)

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

### План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)		Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоёмкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Лаб. занятия				
1	УП	34	51	50	45	5	Экзамен
	РПД	34	51	50	45	5	
2	УП	34	34	40	36	4	Экзамен
	РПД	34	34	40	36	4	
Итого	УП	68	85	90	81	9	
	РПД	68	85	90	81	9	

Санкт-Петербург  
2021

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 29.03.03 Технология полиграфического и упаковочного производства, утверждённым приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22.09.2017 г. № 960

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

\_\_\_\_\_

Груздева Ирина  
Григорьевна

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 общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в области профессиональной деятельности</b>
<b>Знать:</b> основные термины из общей и неорганической химии; теоретические основы и естественнонаучную сущность химических превращений в технологических процессах.
<b>Уметь:</b> составлять химические уравнения, характеризующие свойства элементов и соединений на их основе; анализировать свойства материалов.
<b>Владеть:</b> навыками расчета концентраций в экспериментальных исследованиях навыками работы с химическими веществами, лабораторной посудой и оборудованием.
<b>ОПК-3: Способен проводить измерения, обрабатывать экспериментальные данные, наблюдать и корректировать параметры технологических процессов</b>
<b>Знать:</b> химические свойства основных веществ и их соединений; применимость тех или иных веществ для различных технологических условий или процессов; основы техники безопасности при работе с химическими веществами.
<b>Уметь:</b> приготавливать растворы; рассчитывать концентрации веществ.
<b>Владеть:</b> опытом получения экспериментальных данных и оценки точности измерений, построения графических зависимостей, использования справочной химической литературы.

## 3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)	Инновац. формы занятий	Форма текущего контроля
		Лек. (часы)	Лаб. (часы)			
Раздел 1. Основные понятия и законы химии	1					3,0
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. Лабораторная работа: "Типовые задачи на основные законы химии".		4	4	5	ГД	
Тема 2. Классы неограниченных соединений: оксиды, основания, кислоты, соли. Применение в полиграфии. Лабораторная работа: "Классы неорганических соединений"		4	4	5	ГД	

Тема 3. Типы химических реакций. Основные химические свойства оксидов, гидроксидов и солей. Лабораторная работа: "Типы химических реакций. Окислительно-восстановительные реакции".	4	2	4	ГД	
Раздел 2. Строение атома и химическая связь					
Тема 4. 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. Эффект экранирования в многоэлектронных атомах. 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. Лабораторная работа: "Определение квантовых чисел электронов в атоме. Построение электронных и графических формул атомов и ионов".	2	2	6	ГД	З,К
Тема 5. Химическая связь. Причины образования атомами химической связи. Метод валентных связей. Типы химической связи. Механизмы образования ковалентной связи (обменный и донорно- акцепторный), ее полярность. Сигма- и пи- связи. Явление гибридизации и форма молекул. Ионная связь и отличия ее от ковалентной. Особенности металлической связи. Понятие о методе молекулярных орбиталей. Примеры энергетических схем образования молекул. Типы межмолекулярных взаимодействий. Лабораторная работа: "Определение типов химической связи".	4	2	4	ГД	
Раздел 3. Химическая термодинамика, кинетика и равновесия					З,О,Л

<p>Тема 6. 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. Лабораторная работа: "Расчет стандартного теплового эффекта по теплотам образования".</p>		2	4	5	ГД	
<p>Тема 7. 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. Лабораторная работа: "Кинетика химических реакций".</p>		4	2	4	ГД	
<p>Тема 8. 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: "Химическое равновесие."</p>		2	4	4	ГД	
<p>Раздел 4. Растворы. Кислотно-основные ионные молекулярные равновесия</p>						3,л

<p>Тема 9. 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. Растворимость веществ. Тепловой эффект растворения. 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 условие их протекания. Лабораторные работы: "Свойства растворов. Приготовление раствора заданной концентрации", "Решение задач на коллигативные свойства растворов".</p>	4	6	4	ГД	
<p>Тема 10. Кислотно-основные свойства водных растворов. Диссоциация воды. Ионное произведение воды. Реакция среды в растворе. Водородный (рН) и гидроксильный показатель. Расчет рН в растворах сильных и слабых кислот и оснований. Буферные растворы, их состав и свойства, применение в полиграфии. Индикаторы. Произведение растворимости. Направление реакций в растворах электролитов. Лабораторные работы: "Определение рН растворов. Буферные системы", "Расчеты при приготовлении и исследовании буферных свойств некоторых буферных растворов."</p>	1	8	3	ГД	
<p>Тема 11. Гидролиз солей. Типы гидролизующихся солей, составление ионных и молекулярных уравнений гидролиза. Степень и константа гидролиза, связывающее их уравнение. Расчет рН в растворе соли. Способы подавления гидролиза. Лабораторная работа: "Направление реакций в растворах электролитов. Гидролиз."</p>	2	7	4	ГД	
<p>Тема 12. Жесткость воды временная, постоянная и общая, единицы измерения и методы определения. непригодность жесткой воды для многих технологических процессов, в том числе в полиграфии. Способы устранения жесткости путем осаждения солей и методом ионного обмена. Лабораторная работа: "Жесткость воды. Расчеты, связанные с определением и устранением жесткости воды."</p>	1	6	2	ГД	
<p>Итого в семестре (на курсе для ЗАО)</p>	34	51	50		

Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен)		2,5	42,5		
Раздел 5. Основы электрохимии					
Тема 13. Степень окисления. Составление электронного баланса и уравнений окислительно-восстановительных реакций. Лабораторная работа: "Окислительно-восстановительные реакции".		2	4	4	ГД
Тема 14. 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. Лабораторная работа: "Гальванические элементы. Коррозия металлов. Электролиз."		4	8	6	ГД
Тема 15. Особенности комплексных соединений. Координационная теория А.Вернера. Строение комплексных соединений. Центральный атом или ион, лиганды (адденды). Координационное число. Внутренняя и внешняя сфера. Катионные, анионные и нейтральные комплексы, примеры. Классификация комплексных соединений по характеру лигандов: аммиакаты, аквакомплексы, ацидокомплексы и др. Диссоциация комплексных соединений в водном растворе. Константа нестойкости комплексного иона. Отличие двойных солей от комплексных. Реакции обмена комплексных солей. Основы номенклатуры. Составление формул и названий комплексных соединений. Лабораторная работа: "Комплексные соединения".	2	4	4	5	ГД
Раздел 6. Свойства химических элементов и их соединений по группам Периодической системы элементов Менделеева					
Тема 16. Общие физические и химические свойства металлов. Химические основы методов получения и очистки металлов. Металлическая решетка и металлическая связь. Понятие о твёрдых растворах. Взаимодействие металлов с кислотами, щелочами и водой. Металлы в природе. Руды. Химические основы методов получения и очистки металлов.		4		4	ГД
Тема 17. Общая характеристика s и p-элементов. Щелочные и щелочноземельные металлы, алюминий, олово, свинец. Лабораторная работа: "Щелочные и щелочноземельные металлы".		4	1	5	ГД
					3,л
					к,л

Тема 18. Общая характеристика d и f-элементов, цинк, медь, хром, марганец, подгруппа железа, лантаноиды и актиноиды. Особенности электронного строения и расположения в периодической системе элементов. Лабораторная работа: "Общая характеристика d-металлов"	4	1	4	ГД	
Тема 19. Неметаллы. Общая характеристика. Галогены, халькогены, азот, углерод. Лабораторная работа: "Общая характеристика неметаллов".	4	2	5	ГД	
Раздел 7. Аналитическая химия					
Тема 20. Химическая идентификация вещества. Методы качественного анализа. Макро- и микроанализ, дробный и систематический. Групповой реагент и его значение в химическом анализе. Аналитическая классификация катионов и анионов. Основные качественные реакции катионов и анионов. Лабораторная работа: "Качественный анализ соли в растворе".	4	6	3	ГД	
Тема 21. Количественный анализ. Весовой и объемный анализ. Титрование. Необходимое оборудование и основные приемы работы. Способы определения точки эквивалентности. Расчет результатов объемного анализа с использованием закона эквивалентов. Лабораторная работа: "Определение концентрации щелочи или кислоты в растворе методом нейтрализации при титровании". Физико-химические (инструментальные) методы анализа. Их достоинства, классификация и применение.	4	8	4	ГД	Л
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)	34	34	40		
Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен)		2,5	33,5		
<b>Всего контактная работа и СР по дисциплине</b>		158	166		

#### 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	Воспроизводит определения из общей и неорганической химии. Формулирует основные законы. Различает типы химической связи. Правильно описывает последовательность превращений в конкретных реакциях. Рассказывает о структуре Периодической системы. Перечисляет классы веществ, применяемых в полиграфии, и их свойства. Правильно обращается с веществами, лабораторной посудой и оборудованием.	Вопросы устного собеседования Практико-ориентированные задания
ОПК-3	Предсказывает свойства анализируемого вещества. Готовит раствор заданной концентрации и определяет его кислотность.	Вопросы устного собеседования



	Строит графики, используя полученные экспериментальные и справочные данные. Делает выводы об основных закономерностях протекания химических процессов.	Практико-ориентированные задания
--	---	----------------------------------

### 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 задач.	
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 собеседования.	
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 собеседования	
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
Семестр 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.
Семестр 2	
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 предусмотрено

### 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 pH 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 в течение семестра и сдаче коллоквиума.

#### 5.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная  Письменная  Компьютерное тестирование  Иная

#### 5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Время, отводимое на подготовку к ответу, составляет не более 45 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>				
Фадеев В. М., Михаилиди А. М., Витухновская И. И.	Химия. Конспект лекций	СПб.: СПбГУПТД	2016	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=20169001">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=20169001</a>
Хомченко, Г. П., Цитович, И. К.	Неорганическая химия	Санкт-Петербург: Квадро	2017	<a href="http://www.iprbookshop.ru/57335.html">http://www.iprbookshop.ru/57335.html</a>
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>

<b>6.1.2 Дополнительная учебная литература</b>				
Дьяконова, О. В., Науменко, Л. Ф., Соколова, С. А., Перегончая, О. В., Ткаченко, С. В.	Неорганическая химия	Воронеж: Воронежский Государственный Аграрный Университет им. Императора Петра Первого	2016	<a href="http://www.iprbookshop.ru/72708.html">http://www.iprbookshop.ru/72708.html</a>
Иванов, М. Г., Вайтнер, В. В., Антропова, О. А.	Общая химия	Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ	2016	<a href="http://www.iprbookshop.ru/68262.html">http://www.iprbookshop.ru/68262.html</a>
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>
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>

### 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, рН- метры, весы).

Аудитория	Оснащение
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска