

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

« 30 » июня 2020 года

Рабочая программа дисциплины

Б1.О.06

Химия

Учебный план: ФГОС 3++_2020-2021_29.03.03_ВШПМ_ЗАО_ТиДУП.plx

Кафедра: **47** Технологии полиграфического производства

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

Профиль подготовки: Технология и дизайн упаковочного производства
(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	12	8	151	9	5	Экзамен
	РПД	12	8	151	9	5	
2	УП	8	8	119	9	4	Экзамен
	РПД	8	8	119	9	4	
Итого	УП	20	16	270	18	9	
	РПД	20	16	270	18	9	

Санкт-Петербург
2020

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

ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в области профессиональной деятельности
Знать: основные термины из общей и неорганической химии; теоретические основы и естественнонаучную сущность химических превращений в технологических процессах.
Уметь: составлять химические уравнения, характеризующие свойства элементов и соединений на их основе; анализировать свойства материалов.
Владеть: методами расчета концентраций в экспериментальных исследованиях навыками работы с химическими веществами, лабораторной посудой и оборудованием.
ОПК-3: Способен проводить измерения, обрабатывать экспериментальные данные, наблюдать и корректировать параметры технологических процессов
Знать: 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.
Уметь: приготавливать растворы; рассчитывать концентрации веществ.
Владеть: 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
		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.		2		15	ГД
Тема 2. Классы неограниченных соединений: оксиды, основания, кислоты, соли. Применение в полиграфии.		1		12	ГД

Тема 3. Типы химических реакций. Основные химические свойства оксидов, гидроксидов и солей.	1		12	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.	2		15	ГД
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 <u>межмолекулярных взаимодействий</u> .	1		15	ГД
Раздел 3. Химическая термодинамика, кинетика и равновесия				
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.	1		15	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.</p>			20	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.</p>	2		15	ГД
<p>Раздел 4. Растворы. Кислотно-основные ионные молекулярные равновесия</p>				
<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. Лабораторная работа: "Свойства растворов. Приготовление раствора заданной концентрации".</p>	1	2	10	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. Производство растворимости. Направление реакций в растворах электролитов. Лабораторная работа: "Определение рН растворов. Буферные системы".</p>		2	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: "Направление реакций в растворах электролитов. Гидролиз."	1	2	10	ГД
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."		2	2	ГД
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)	12	8	151	
Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен)	2,5		6,5	
Раздел 5. Основы электрохимии				
Тема 13. Степень окисления. Составление электронного баланса и уравнений окислительно-восстановительных реакций.			14	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."	2	2	20	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	2	20	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.			10	ГД
Тема 17. Общая характеристика s и p-элементов. Щелочные и щелочноземельные металлы, алюминий, олово, свинец. Щелочные и щелочноземельные металлы.	1		12	ГД
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.	1		11	ГД
Тема 19. Неметаллы. Общая характеристика. Галогены, халькогены, азот, углерод.	1		12	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. Качественный анализ соли в растворе. Лабораторная работа: "Качественный анализ соли в растворе".	0,5	2	10	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.	0,5	2	10	ГД
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)	8	8	119	
Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен)	2,5		6,5	
Всего контактная работа и СР по дисциплине	41		283	

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. 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>Использует правила техники безопасности в лаборатории.</p>	<p>Вопросы устного собеседования</p> <p>Практико-ориентированные задания</p>
ОПК-3	<p>Предсказывает свойства анализируемого вещества. Готовит раствор заданной концентрации и определяет его кислотность. Строит графики, используя полученные экспериментальные и справочные данные.</p> <p>Делает выводы об основных закономерностях протекания химических процессов.</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)	<p>Полный, исчерпывающий ответ, явно демонстрирующий глубокое понимание предмета и широкую эрудицию в оцениваемой области, умение использовать теоретические знания для</p>	
	<p>решения практических задач.</p>	
4 (хорошо)	<p>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.</p>	
3 (удовлетворительно)	<p>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</p>	
2 (неудовлетворительно)	<p>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.</p>	

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

8	Гидролиз солей. Степень гидролиза. Константа гидролиза, связь ее с константой диссоциации слабого электролита, образовавшего соль.
9	Диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель.
10	Растворы электролитов. Степень диссоциации и константа диссоциации слабых электролитов. Закон разбавления Оствальда.
11	Температура кипения и замерзания растворов. Второй закон Рауля и его применение.
12	Условие химического равновесия. Принцип Ле-Шателье и его применение для определения направления смещения химического равновесия.
13	Скорость химических реакций и зависимость ее от концентрации реагирующих веществ. Закон действия масс.
14	Термохимия. Закон Гесса и следствия из него. Расчет тепловых эффектов реакций по теплотам образования веществ.
15	Функции состояния системы: энтальпия, энтропия, энергия Гиббса. Их расчет и применение для определения возможности протекания химических процессов.
16	Химическая связь. Образование химической связи в соответствии с методом валентных связей и методом молекулярных орбиталей.
17	Квантовые числа. Порядок заполнения электронами уровней и подуровней в атомах. Электронные формулы атомов элементов.
18	Современные представления о строении атома. Двойственная природа электрона. Уравнение де Бройля. Квантованность энергетических состояний электрона.
19	Эквивалент вещества. Определение эквивалентных масс простых и сложных веществ. Закон эквивалентов, применение его в расчетах.
20	Предмет химии. Роль ее в процессах полиграфической технологии.
Курс 2	
21	Количественный анализ. Сущность весового и объемного анализа. Титрование
22	Методы качественного анализа веществ. Групповой реагент. Аналитическая классификация катионов и анионов.
23	Процесс диссоциации комплексных соединений в водном растворе. Константа нестойкости комплексного иона.
24	Строение и классификация комплексных соединений. Примеры.
25	Процесс электролиза и его применение. Закон Фарадея. Число Фарадея.
26	Электрохимическая коррозия металлов. Механизм контактной коррозии. Примеры. Составление уравнений электродных полуреакций и суммарного уравнения процесса
27	Электродный потенциал и расчет его величины по уравнению Нернста. Ряд стандартных потенциалов и его применение.

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 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 выполняются контрольные работы.

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
6.1.1 Основная учебная литература				
Хомченко Г. П., Цитович И. К.	Неорганическая химия	Санкт-Петербург: Квадро	2017	http://www.iprbookshop.ru/57335.html
Гончарова Г. Н.	Химия. Неорганическая химия	Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики	2017	http://www.iprbookshop.ru/75392.html
Фадеев В. М., Михаилиди А. М., Витухновская И. И.	Химия. Конспект лекций	СПб.: СПбГУПТД	2016	http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=20169001
6.1.2 Дополнительная учебная литература				
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	http://www.iprbookshop.ru/72708.html
Мифтахова Н. Ш., Петрова Т. П.	Общая и неорганическая химия	Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет	2017	http://www.iprbookshop.ru/80237.html
Стась Н. Ф., Ильин А. П.	Общая и неорганическая химия	Саратов: Профобразование	2017	http://www.iprbookshop.ru/66393.html
Иванов М. Г., Вайтнер В. В., Антропова О. А.	Общая химия	Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ	2016	http://www.iprbookshop.ru/68262.html

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
 MicrosoftOfficeProfessional
 Microsoft Windows

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

Специализированная химическая лаборатория

Аудитория	Оснащение
Учебная аудитория	Специализированная мебель, доска