Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новгородский государственный университете имени Ярослава Мудрого»
Институт сельского хозяйства и природных ресурсов

Кафедра фундаментальной и прикладной химии

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 11 7D 78 67 C2 66 A3 34 B2 CE 4F 9A FD E9 38 84 E5 28 4A 09
Владелец: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»
Действителен: с 08.07.2021 до 08.10.2022

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИСХПР
_____ Т.В.Вобликова
«28» 01 2020__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
учебной дисциплины
Химия
для направления подготовки

35.03.04 Агрономия

Направленность (профиль) Производство продукции растениеводства

СОГЛАСОВАНО
Начальник отдела обеспечения деятельности ИСХПР
_____ Л.П. Семкив
«28» 01 2020 г.
Заведующий выпускающей кафедрой технологии производства и переработки с/х продукции
_____ А.М. Козина
«28» 01 2020 г.

Разработал:
ст. преп. кафедры ФПХ
_____ Е.Н.Телешова
«24» 01 2020 г
доцент кафедры ФПХ
_____ Е.А. Петухова
«24» 01 2020 г

Принято на заседании кафедры
Протокол № 5 от
«27» 01 2020 г.
Заведующий кафедрой ФПХ
_____ И.В.Зыкова

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Цели освоения учебной дисциплины: формирование компетентности студентов в области химии; теоретическая и практическая подготовка студентов по основным разделам общей химии с учетом современных тенденций развития химической науки, что обеспечит решение выпускником задач будущей профессиональной деятельности.

Задачи:

•формирование у студентов современных представлений о строении вещества, о зависимости строения и свойств веществ от положения составляющих их элементов в Периодической системе и характера химической связи;
•изучение природы химических реакций, кинетического и термодинамического подходов к описанию химических процессов;
•изучение процессов, протекающих в растворах;
ознакомление студентов с принципами организации и работы в химической лаборатории формирование умений и навыков проведения эксперимента и анализа полученных результатов.

2 Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы направления подготовки. Изучение учебной дисциплины не предполагает наличие входных требований, поэтому оно базируется на знаниях и умениях, полученных обучающимися в рамках общеобразовательной школы. Освоение учебной дисциплины может являться компетентностным ресурсом для изучения таких учебных дисциплин, как «Биология», «Органическая химия», «Экология», «Основы безопасности жизнедеятельности» и профильных дисциплин, предусмотренных учебным планам направления подготовки.

3 Требования к результатам освоения учебной дисциплины

Перечень компетенций, которые формируются в процессе освоения учебной дисциплины:

ОПК-1. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникативных технологий.

Результаты освоения учебной дисциплины представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Результаты освоения учебной дисциплины

Код и наименование компетенции	Результаты освоения учебной дисциплины (индикаторы достижения компетенций)		
ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникативных технологий.	ОПК-1.1 Знать основные понятия и законы математических, естественнонаучных и профессиональных дисциплин, связанные с профессиональной деятельностью	ОПК-1.2 Уметь применять математические и естественнонаучные законы при решении задач теоретического, экспериментального и прикладного характера; пользоваться типовыми математическими, физическими и химическими методами при выполнении профессиональных задач.	ОПК-1.3 Владеть информационно-коммуникационными технологиями для решения типовых задач профессиональной деятельности

4 Структура и содержание учебной дисциплины

4.1 Трудоемкость учебной дисциплины

4.1.1 Трудоемкость учебной дисциплины для очной формы обучения представлена в таблице 2, для заочной формы обучения – в таблице 3.

Таблица 2 - Трудоемкость учебной дисциплины для очной формы обучения

Части учебной дисциплины	**Всего**	Распределение по семестрам 2 семестр
1. Трудоемкость учебной дисциплины (модуля) в зачетных единицах (ЗЕТ)	**3**	3
2. Контактная аудиторная работа в академических часах (АЧ)	**54**	54
3. Курсовая работа/курсовой проект (АЧ) *(при наличии)*	**-**	-
4. Внеаудиторная СРС в академических часах (АЧ)	**54**	54
5. Промежуточная аттестация	**Зачет**	Зачет

Таблица 3 - Трудоемкость учебной дисциплины для заочной формы обучения

Части учебной дисциплины	**Всего**	Распределение по семестрам 2семестр
1. Трудоемкость учебной дисциплины (модуля) в зачетных единицах (ЗЕТ)	**3**	**3**
2. Контактная аудиторная работа в академических часах (АЧ)	**12**	**12**
3. Курсовая работа/курсовой проект (АЧ) (при наличии)	**-**	**-**
4. Внеаудиторная СРС в академических часах (АЧ)	**96**	**96**
5. Промежуточная аттестация (зачет; дифференцированный зачет; экзамен) (АЧ)	**Зачет**	**Зачет**

4.2 Содержание учебной дисциплины

1. Классы неорганических соединений. Строение атома. Квантовые числа. Систематика химических элементов
2. Химическая связь и строение вещества. Межмолекулярные силы взаимодействия
3. Растворы. Способы выражения состава раствора.
4. Элементы химической термодинамики
5. Элементы химической кинетики и катализа, химическое равновесие
6. Процессы, протекающие в растворах
7. Общие (коллигативные) свойства растворов
8. Дисперсные системы
9.Окислительно-восстановительные реакции (ОВР) и процессы. Электрохимические процессы.

4.3 Трудоемкость разделов учебной дисциплины и контактной работы

Таблица 4 - Трудоемкость разделов учебной дисциплины

№	Наименование разделов (тем) учебной дисциплины (модуля), УЭМ, наличие КП/КР	Контактная работа (в АЧ)				Внеауд. СРС (в АЧ)	Формы текущ контроля
		Аудиторная			В т.ч. СРС		
		ЛЕК	ПЗ	ЛР			
1	Классы неорганических соединений. Строение атома. Квантовые числа. Систематика химических элементов	2	1		1	3	домашняя работа №1 часть1
2	Химическая связь и строение вещества. Межмолекулярные силы взаимодействия	2	1		1	3	домашняя работа №1 часть2
3	Растворы. Способы выражения состава раствора.	1	1	3	1	5	контрольн ая работа №2
4	Элементы химической термодинамики	2	1		1	3	контрольная работа №1
5	Элементы химической кинетики и катализа, химическое равновесие	3	1	3	1	6	контрольная работа №1
6	Процессы, протекающие в растворах	10	2	6	2	18	контрольная работа №2;
7	Общие (коллигативные) свойства растворов	2	1		1	3	контрольная работа №2; домашняя работа №2
8	Дисперсные системы	2		3		5	-
9	Окислительно-восстановительные реакции (ОВР) и процессы. Электрохимические процессы	3	1	3	1		-
Промежуточная аттестация		Зачет					
ИТОГО		**27**	**9**	**18**	**9**	**54**	

4.4 Лабораторные работы и курсовые работы/ курсовые проекты

4.4.1 Перечень тем лабораторных работ

3. Растворы. Способы выражения состава раствора.
Тема 1. Концентрация растворов. Приготовление растворов заданной концентрации
5. Элементы химической кинетики и катализа, химическое равновесие
Тема 1. Кинетика химических реакций
6. Процессы, протекающие в растворах
Тема 1. Электролитическая диссоциация. Гетерогенные процессы
Тема 2. Водородный показатель. Буферные растворы
8. Дисперсные системы
Тема 1. Поверхностные явления и дисперсные системы
9. Окислительно-восстановительные реакции (ОВР) и процессы . Электрохимические процессы
Тема 1. Окислительно - восстановительные реакции. Электрохимические процессы.

4.4.2 Примерные темы курсовых работ/курсовых проектов:

Курсовые работы / курсовые проекты не предусмотрены учебным планом.

5 Методические рекомендации по организации освоения учебной дисциплины

Таблица 5 - Методические рекомендации по организации лекций

№	Темы лекционных занятий (форма проведения)	Трудоем-кость в АЧ
1. Классы неорганических соединений. Строение атома. Квантовые числа. Систематика химических элементов		
1	Основные понятия химии. Основные классы неорганических соединений: кислоты, основания, соли, оксиды. Номенклатура. (информационная лекция)	1
2	Квантово-механическая модель атома. Квантовые числа. Порядок заполнения электронами орбиталей. Принцип Паули, правило Клечковского, правило Хунда. Периодический закон и периодическая система Д.И.Менделеева в свете квантово-механической теории строения атомов. Зависимость химической активности металлов от электронной конфигурации атома (информационная лекция).	1
2. Химическая связь и строение вещества. Межмолекулярные силы взаимодействия		
1	Химическая связь. Механизмы образования ковалентной связи. Валентные возможности элементов на примере элементов II периода. Гибридизация орбиталей. Пространственная конфигурация молекул. Полярность химической связи и полярность молекулы. (информационная лекция)	1
2	Межмолекулярные силы взаимодействия: ориентационное, дисперсионное и индукционное. Водородная связь. Их роль в физических свойствах индивидуальных веществ (температур кипения, замерзания). (информационная лекция)	1
3. Растворы. Способы выражения состава раствора.		
1	Способы выражения состава вещества (массовая доля, титр, молярная и моляльная концентрации, молярная концентрация эквивалента). (информационная лекция)	1
4. Элементы химической термодинамики		
1	Основные понятия термодинамики. Внутренняя энергия. Работа и теплота - две формы передачи энергии. Первое начало термодинамики. Энтальпия. Стандартная энтальпия образования. Закон Гесса. Термохимические процессы и расчеты, их практическое применение. (информационная лекция)	1
2	Энтропия. Энергия Гиббса. Прогнозирование направления самопроизвольно протекающих процессов в изолированной и закрытой системах. Термодинамические условия равновесия.	1
5. Элементы химической кинетики и катализа, химическое равновесие		
1	Скорость, константа скорости химических реакций; их зависимость от различных факторов. (информационная лекция)	1
2	Зависимость скорости реакции от концентрации, закон действующих масс. Зависимость скорости реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа. Температурный коэффициент скорости реакции. Понятие о теории активных соударений. Энергетический профиль экзотермической реакции и эндотермической реакции; энергия активации; уравнение Аррениуса. Катализ. Гомогенный катализ, гетерогенный катализ. (информационная лекция)	1
3	Кинетическое условие химического равновесия. Константа равновесия, ее зависимость от различных факторов. Смещение равновесия. Принцип Ле-Шателье. (информационная лекция)	1
6. Процессы, протекающие в растворах		
1	Электролитическая диссоциация. Сильные и слабые электролиты. Степень диссоциации. Константа диссоциации слабого электролита. Закон разведения Оствальда. (информацион лекция)	2
2	Гетерогенные процессы. Условие образования осадка. (информационная лекция)	2
3	Ионное произведение воды. Водородный показатель. Определение pH водных растворов сильных и слабых кислот и оснований. Влияние кислотности на различные технологические процессы; оборудование; сооружения. (информационная лекция)	2
4	Гидролиз солей. Гидролиз по катиону и аниону, расчет ph солей. Факторы, усиливающие гидролиз. Практическое значение гидролиза. (информационная лекция)	2
5	Буферные растворы и буферные системы. Расчет pH буферного раствора. Физиологическая роль буферных систем. (информационная лекция)	2

7. Общие (коллигативные) свойства растворов		
1	Коллигативные свойства разбавленных растворов неэлектролитов. Закон Рауля и следствия из него: понижение температуры кристаллизации, повышение температуры кипения растворов. Осмос. Осмотическое давление. Коллигативные свойства растворов электролитов. Изотонический коэффициент. (информационная лекция)	2
8. Дисперсные системы		
1	Классификация дисперсных систем, их встречаемость в профессиональной деятельности. Понятия о вяжущих веществах. Основные свойства коллоидных растворов; их строение. Факторы, определяющие агрегативную и седиментационную устойчивость лиофобных золей. (информационная лекция)	2
9. Окислительно-восстановительные реакции (ОВР) и процессы. . Электрохимические процессы		
1	Окислительно-восстановительные реакции. Основные окислители и восстановители. Факторы, влияющие на протекание окислительно-восстановительных реакций. Электродный потенциал. Уравнения Нернста-Петерса. Сравнительная сила окислителей и восстановителей. Прогнозирование направления окислительно-восстановительных реакций по значению потенциала. (информационная лекция)	1
2	Гальванический элемент. Процессы, протекающие на аноде и катоде. Расчет ЭДС. Коррозия химическая и электрохимическая. Анодные и катодные процессы. Водородная и кислородная деполяризация. Способы защиты от коррозии. Анодные и катодные покрытия Практическое применение. (информационная лекция)	1
3	Электролиз растворов и расплавов солей. Катодные и анодные процессы на растворимых и инертных электродах. Практическое применение электролиза. (информационная лекция)	1
ИТОГО		**27**

Таблица 6 - Методические рекомендации по организации практических занятий

№	Темы практических занятий (форма проведения)	Трудоемкость в АЧ
1	Классы неорганических соединений. Строение атома. Квантовые числа. Систематика химических элементов. (работа в минигруппах)	1
2	Химическая связь и строение вещества. Межмолекулярные силы взаимодействия (работа в минигруппах)	1
3	Растворы. Способы выражения состава раствора. (решение задач)	1
4	Элементы химической термодинамики и химической кинетики (решение задач)	1
5	Основные закономерности протекания химических реакций (контрольная работа)	1
6	Процессы, протекающие в растворах. (работа в минигруппах)	1
7	Общие (коллигативные) свойства растворов. (решение задач)	1
8	Растворы. Обменные реакции в растворах. Общие свойства растворов. (контрольная работа)	1
9	Окислительно-восстановительные реакции (ОВР) и процессы. Электрохимические процессы (работа в минигруппах)	1
ИТОГО		**9**

Таблица 7 - Методические рекомендации по организации лабораторных работ

№	Темы лабораторных работ (форма проведения)	Трудоемкость в АЧ
3. Растворы. Способы выражения состава раствора. Электролитическая диссоциация		
1	Концентрация растворов. Приготовление растворов заданной концентрации (работа в минигруппах)	3
5. Элементы химической кинетики и катализа, химическое равновесие		
1	Кинетика химических реакций (работа в минигруппах)	3
6. Процессы, протекающие в растворах		
1	Водородный показатель (работа в минигруппах)	3
2	Электролитическая диссоциация (работа в минигруппах)	3
8. Дисперсные системы		
1	Поверхностные явления и дисперсные системы (работа в минигруппах)	3
9. Окислительно-восстановительные реакции (ОВР) и процессы. . Электрохимические процессы		
1.	Окислительно-восстановительные реакции (ОВР) и процессы. Электрохимические процессы (работа в минигруппах)	3
ИТОГО		**18**

Рекомендации к проведению практических занятий.

1) Работа в минигруппах

а) Тема практического занятия: Классы неорганических соединений. Строение атома. Квантовые числа. Систематика химических элементов

- Определить класс предложенных неорганических веществ, дать название;
- Какие основные свойства имеют данные соединения, привести примеры;
- Определить значения квантовых чисел для валентных электронов элементов.

б) Тема практического занятия: Химическая связь и строение вещества. Межмолекулярные силы взаимодействия:

- Изобразить графические формулы, согласно валентности;
- Определить полярность молекулы;
- Определить тип гибридизации;
- Определить тип сил межмолекулярного взаимодействия.

в) Тема практического занятия: Обменные реакции в растворах

- Определить силу электролитов и написать уравнения диссоциации;
- Рассчитать концентрацию ионов с учетом силы электролита;
- Написать выражение для константы диссоциации слабого электролита;
- Написать уравнения реакций ионного обмена в молекулярной и ионно-молекулярной форме.
- Для раствора с известным значением pH определить концентрацию электролита;
- Рассчитать pH для растворов кислот, солей, оснований с известной концентрацией электролита;
- Написать уравнения гидролиза для солей различных типов.

г) Тема практического занятия: Дисперсные системы

- Классифицировать предложенные дисперсные системы;

д) Тема практического занятия: Окислительно-восстановительные реакции (ОВР) и процессы. Электрохимические процессы

- Составить электронный баланс;
- Расставить коэффициенты с использованием электронного баланса; указать окислитель, восстановитель
- Составить схемы гальванического или коррозионного элементов;
- Написать уравнения анодного и катодного процессов;
- Написать уравнение токообразующей реакции;
- Для гальванического элемента сделать расчет ЭДС.

2) Решение задач

а) Тема практического занятия: Способы выражения состава раствора.

Основные типы расчетных задач:

- Расчет заданной концентрации по формуле;
- Расчет концентрации по известному значению второй концентрации для данного раствора;
- Расчет объема концентрированного раствора, необходимого для приготовления разбавленного раствора;
- Расчет концентрации или массы вещества (объема раствора) с использованием закона эквивалентов.

б) Тема практического занятия: Элементы химической термодинамики.

Основные типы расчетных задач:

- Расчет по следствию из закона Гесса;
- Определение знака изменения энтропии;
- Анализ и расчет по уравнению Гиббса.

в) Тема практического занятия: Элементы химической кинетики.

Основные типы расчетных задач:

- Расчет по закону действующих масс;
- Расчет по правилу Вант-Гоффа;

г) Тема практического занятия: Общие (коллигативные) свойства растворов.

- Расчет по закону Вант-Гоффа;
- Расчет по закону Рауля и его следствиям.

3) Контрольная работа

№1 « Основные закономерности протекания химических реакций»;

№2 «Растворы. Обменные реакции в растворах. Общие свойства растворов».

6 Фонд оценочных средств учебной дисциплины

Фонд оценочных средств представлен в Приложении А.

7 Условия освоения учебной дисциплины

7.1 Учебно-методическое обеспечение

Учебно-методического обеспечение учебной дисциплины представлено в Приложении Б.

7.2 Материально-техническое обеспечение

Таблица 8 - Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

№	Требование к материально-техническому обеспечению	Наличие материально-технического оборудования и программного обеспечения
1	Учебные аудитории для проведения учебных занятий	Аудитория для проведения лекционных и/или практических занятий: учебная мебель (столы, стулья, доска); Аудитория для выполнения лабораторных работ
2	Программное обеспечение	Zbrush Academic Volume License Договор №209/ЕП(У)20-ВБ от 30.11.2020 Academic VMware Workstation 16 Pro for Linux and Windows, ESD Договор №211/ЕП(У)20-ВБ, 25140763 от 03.11.2020 Acronis Защита Данных для рабочей станции, Acronis Защита Данных. Расширенная для физического сервера Договор №210/ЕП (У)20-ВБ, Ax000369127 от 03.11.2020 Подписка Microsoft Office 365 свободно распространяемое для вузов Adobe Acrobat свободно распространяемое Teams свободно распространяемое Zoom свободно распространяемое Skype свободно распространяемое
3	Наличие стендов	ПСХЭ, таблица растворимости
4	Наличие лабораторного оборудования	Пробирки, колбы, палочки стеклянные, воронки делительные, воронки для фильтрования, нагревательные электроприборы, весы электронные, шкаф сушильный, центрифуга лабораторная, холодильник прямой, холодильник обратный, реактивы для выполнения лабораторных работ согласно МУ

Приложение А
(обязательное)

Фонд оценочных средств
учебной дисциплины «Химия»

1 Структура фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств состоит их двух частей:

а) открытая часть - общая информация об оценочных средствах (название оценочных средств, проверяемые компетенции, баллы, количество вариантов заданий, методические рекомендации для применения оценочных средств и пр.), которая представлена в данном документе, а также те вопросы и задания, которые могут быть доступны для обучающегося;

б) закрытая часть - фонд вопросов и заданий, которая не может быть заранее доступна для обучающихся (экзаменационные билеты, вопросы к контрольной работе и пр.) и которая хранится на кафедре.

2 Перечень оценочных средств текущего контроля и форм промежуточной аттестации

Таблица А.1 - Перечень оценочных средств

№	Оценочные средства для текущего контроля	Разделы (темы) учебной дисциплины	Баллы	Проверяемые компетенции
1	Контрольная работа 1,2	3-9	30х2	ОПК-1
2	Лабораторная работа	3,5,6,8,9	6х10	ОПК-1
3	Домашнее задание	1,2,7	2х15	ОПК-1
Зачет		-		ОПК-1
ИТОГО				**150**

3 Рекомендации к использованию оценочных средств

Таблица А.2 – Контрольная работа 1

Критерии оценки	Количество вариантов заданий	Количество вопросов
Количество правильных ответов	30	8

Примерные вопросы контрольной работы №1:
Основные закономерности протекания химических реакций

1. Какой реакции соответствует расчетная формула, выведенная из закона Гесса и его следствий:

$\Delta H°$р-ции = (2 $\Delta H°$обр.С + $\Delta H°$обр.Д) – (2 $\Delta H°$обр.А + $\Delta H°$обр.В).

Варианты:

а) 2С + Д = 2А + В; б) 2А + Д = 2С + В;

в) 2С + В = 2А + Д; г) 2А + В = 2С + Д.

2. В каком фазовом переходе энтропия конечного состояния системы больше энтропии исходного состояния:

а) H_2O(г) = H_2O (К); б) O_2(ж) = O_2(г);

в) J2(к) = J2(г); г) CO2(k) = CO2(г).

3. Какие оксиды не могут быть восстановлены водородом до свободного металла (условия стандартные)?

а) ZnO + H2 = Zn + H2O Δ Go = +83 кДж;

б) NiO + H2 = Ni + H2O Δ Go = -26 кДж;

в) BaO + H2 = Ba + H2O Δ Go = +281 кДж;

г) Ag2 O + H2 = 2Ag + H2O Δ Go = -226 кДж.

4. Рассчитайте при 298К изменение энергии Гиббса для реакции:

NO(г) + 0,5O2(г) = NO2(г)

если Δ H= -57,3 кДж и Δ S = -72,9 Дж/К

5. Как изменится скорость прямой реакции N2(г) + 3H2(г) = 2NH3(г), если уменьшить объем системы в 5 раз?

6. При температуре 650С реакция протекает 9 час. Сколько времени будет идти эта реакция при 950С, если температурный коэффициент равен 3?

7. Катализатор ускоряет химическую реакцию благодаря:

а) снижению энергии активации; б) повышению энергии активации;

в) возрастанию теплоты реакции; г) уменьшению теплоты реакции.

8. В присутствии катализатора возможен термический крекинг пропана по уравнению: $C_3H_8 \leftrightarrow C_2H_4 + CH_4$(г)

Какое воздействие увеличивает состав продуктов реакции:

а) уменьшение общего давления; б) увеличение температуры;

в) добавление метана в равновесную смесь; г) уменьшение температуры.

Таблица А.3 – Контрольная работа 2

Критерии оценки	Количество вариантов заданий	Количество вопросов
Количество правильных ответов	30	11

Примерные вопросы контрольной работы № 2:
Растворы. Обменные реакции в растворах. Общие свойства растворов.

1. Сколько граммов вещества (М.м=46 г/моль) содержится в 10 л раствора 0,2 молярной концентрации?

2. Для какого раствора верно соотношение: 2 См=Сн

а) Na2SO3; б) H3(PO4); в) Ca(OH)2; г) KNO3; д) H2S.

3. Определите молярную концентрацию раствора уксусной кислоты с массовой долей кислоты в растворе 9,12%. Плотность раствора 1 г/мл

4. Раствор камфоры массой 0,522 г, содержащийся в 17 г эфира, кипит при температуре на 0,461оС выше, чем чистый эфир. Эбулиоскопическая константа эфира 2,16 К кг/моль. Определите молекулярную массу камфоры.

5. Расположите вещества в порядке возрастания силы электролитов:

а) HNO2 Кдисс = $4,0*10^{-4}$; б) HJO4 Кдисс = $2,3*10^{-2}$;

в) NH4OH Кдисс = $1,8*10^{-5}$; г) HBO2 Кдисс = $7,5*10^{-10}$.

6. Каким молекулярным уравнениям соответствует сокращенное ионно-молекулярное уравнение: $Pb^{2+} + SO_4^{2-} = PbSO_4$

а) $Pb(OH)_2 + H_2SO_4 = PbSO_4 + 2H_2O$;

б) $Pb(NO_3)_2 + K_2SO_4 = PbSO_4 + 2KNO_3$;

в) $Pb(CH_3COO)_2 + H_2SO_4 = PbSO_4 + 2CH_3COOH$;

г) $Pb(CH_3COO)_2 + Na_2SO_4 = PbSO_4 + 2NaCH_3COO$.

7.Считая диссоциацию Na3PO 4 полной, вычислите концентрацию иона Na^+ в 0.2М растворе соли (моль/л).

8.В 1 л раствора содержится 0,37г $Ca(OH)_2$. Вычислите pH раствора.

9. Укажите раствор с наибольшей концентрацией ионов OH^- (моль/л):
а) pOH = 4; б) [OH -] = 10-5; в) pH = 12; г) [H+] = 10-6.
10. Расположите вещества в порядке увеличения кислотности их водных растворов:
а) $CuSO_4$; б) Na_2SO_4; в) H_2SO_4; г) KOH.
11. Какой реактив является лучшим осадителем ионов SO_4^{2-} из растворов:
а) $Pb(NO_3)_2$ ПР ($PbSO_4$) = 1,6 * 10^{-8} б) $CaCl_2$ ПР ($CaSO_4$) = 1,0 * 10^{-5}
в) $SrCl_2$ ПР ($SrSO_4$) = 3,2 * 10^{-7} г) $Ba(NO_3)_2$ ПР ($BaSO_4$) = 1,1 * 10^{-10}

Таблица А.4 – Лабораторная работа

Критерии оценки	Количество вариантов заданий
Правильное описание уравнений реакций	1
Правильное объяснение протекающих процессов	
Правильные ответы на вопросы в опыте	

Таблица А.5 – Домашнее задание 1

Критерии оценки	Количество вариантов заданий	Количество вопросов
Количество правильных ответов	30	8

Примерные вопросы домашнего задания 1 «Строение вещества»:

Задание: *Рассмотрите строение молекул, в соответствии с указанным вариантом дайте обоснованные ответы на вопросы.*

1. Изобразите графические формулы молекул.
2. Укажите число сигма (δ) – и пи (π) - связей.
3. Укажите наиболее полярную связь во всех трех молекулах, ответ подтвердите расчетом разности относительной электроотрицательности (Δ ЭО).
4. Изобразите электронографические формулы внешнего уровня центрального атома в указанных молекулах, учитывая в каком состоянии (нормальном или возбужденном) он находится, согласно его валентности в данной молекуле.
5. Определите какие орбитали центрального атома участвуют в гибридизации. Укажите тип гибридизации.
6. Определите форму каждой молекулы. Ответ обоснуйте, пользуясь таблицей приложения 1.
7. Укажите полярна (μ≠0), или неполярна (μ=0) молекула.
8. Какой тип межмолекулярного взаимодействия (ориентационное или дисперсионное) в большей степени приводит к конденсации молекул?

Таблица А.6 – Домашнее задание 2

Критерии оценки	Количество вариантов заданий	Количество вопросов
Количество правильных ответов	30	4

Примерные вопросы домашнего задания 2:
«Коллигативные свойства растворов»:

Задание: в соответствии с вариантом решить четыре задачи.

1. Какова температура замерзания водного раствора глицерина $C_3H_8O_3$,содержащего 50г глицерина в 1,2 л воды? (К(H_2O) =1,86 К·кг/моль). Возможно ли использование данного раствора в качестве антифриза?

2. Раствор, содержащий 8 г NaOH в 1000 г H_2O, кипит при температуре 100,184 0С. Определите изотонический коэффициент (i) гидроксида натрия в этом растворе. (Э(H_2O) =0,516 К·кг/моль).

3. Рассчитайте молярную массу неэлектролита, если в 5 л раствора содержится 2,5 г неэлектролита. Осмотическое давление этого раствора равно 230 кПа при 20 С.

4. При некоторой температуре давление пара над раствором, содержащем 62 г фенола C_6H_5OH в 60 моль эфира равно 0,507·105 Па. Найдите давление пара эфира при этой температуре.

Приложение Б
(обязательное)

Карта учебно-методического обеспечения учебной дисциплины «Химия»

Таблица Б.1 – Основная литература

Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
Печатные источники		
1 Ахметов Н. С.Общая и неорганическая химия : учеб. для вузов. - 7-е изд., стер. - М. : Высшая школа, 2008. - 742,[2]с. : ил. - Библиогр.: с. 727. - Указ.: с. 728-736. - ISBN 978-5-06-003363-2	13	нет
2 Гельфман М. И.Неорганическая химия : учеб. для вузов. - 2-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2009. - 527,[1]с. : ил. - (Учебники для вузов, Специальная литература). - Библиогр.:с.502. - Указ.:511-519;Прил.:с.505-510. - ISBN 978-5-8114-0730-9	15	нет
3 Хомченко Г.П., Цитович И.К. Неорганическая химия: Учеб. Для с.-х. вузов, 2-е изд., перераб. И доп. – СПб.: КВАДРО, ООО «ИПК «КОСТА», 2013.- 464 с.	20	нет
4 Свердлова, Н.Д. Общая и неорганическая химия: Экспериментальные задачи и упражнения: Учебное пособие – СПб: Издательство «Лань», 2013.- 352 с.	35	нет
Электронные ресурсы		
1 Егоров, В. В. Общая химия : учебник для вузов / В. В. Егоров. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 192 с. — ISBN 978-5-8114-6936-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/153684		+
2 Свердлова, Н. Д. Общая и неорганическая химия: экспериментальные задачи и упражнения : учебное пособие / Н. Д. Свердлова. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 352 с. — ISBN 978-5-8114-1482-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/168558		+

**См. требования п. 4.3.3 ФГОС 3++ (как правило, при использовании в образовательном процессе печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра на каждого из изданий, указанных в рабочих программах дисциплин (модулей), на одного обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину (модуль)).*

Таблица Б.2 – Дополнительная литература

Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
Печатные источники		
2 Князев Д. А.Неорганическая химия : учеб. для вузов / Д. А. Князев, С. Н. Смарыгин. - 3-е изд., испр. - М. : Дрофа, 2005. - 591, [1] с. : ил. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 582. - Указ.: с. 583-587. - ISBN 5-7107-9162-8. - ISBN 978-5-7107-9162-2	4	нет
4 Неорганическая химия : учеб. для вузов : в 3 т. Т. 1 : Физико-химические основы неорганической химии / Авт.М.Е.Тамм,Ю.Д.Третьяков;Под ред.Ю.Д.Третьякова. - М. : Академия, 2004. - 233,[1]с. : ил. - (Высшее профессиональное образование, Естественные науки). - Библиогр.: с. 232. - Прил.: с. 210-231. - ISBN 5-7695-1446-9. - ISBN 5-7695-1437-X	3	нет

Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого
Научная библиотека
Сектор учета

5 Получение солей: Метод. указания к лабораторной работе /Сост. В.П. Кузьмичева, И.В. Летенкова. – НовГУ им. Ярослава Мудрого, Великий Новгород, 2013.– 16 с.		https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-1207
Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
6 Концентрация растворов. Приготовление растворов заданной концентрации. Методические указания к лабораторной работе/ Составители: Олисова Г. Н., Ульянова Н.И.- Великий Новгород, НовГУ им. Ярослава Мудрого, 2013.- 24 с.		https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-1595
7 Электролитическая диссоциация: Метод указ. / Сост. Е.Н.Бойко; И.В.Летенкова НовГУ им. Ярослава Мудрого, - Великий Новгород, 2012.-19 с.		https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-1588
8 Водородный показатель: Метод указ. / Сост. Е.Н.Бойко, Е.А.Петухова НовГУ им. Ярослава Мудрого, - Великий Новгород, 2012.-14 с.		https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-1587
9 Кинетика химических реакций: Метод указ./Сост. И.В.Летенкова, Е.Н.Бойко. – Великий Новгород, НовГУ им. Ярослава Мудрого, 2012.– 18 с.		https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-1264
10 Окислительно-восстановительные реакции: Метод указ./Сост. Е.Н.Бойко, Н.И. Ульянова, Г.Н.Олисова; НовГУ им. Ярослава Мудрого, - Великий Новгород, 2012.- 19 с.		https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-1213
11 Гальванический элемент. Электрохимическая коррозия металлов: Методические указания/ Составители: Бойко Е.Н., Петухова Е.А. - НовГУ, Великий Новгород, 2013. – 13 с.		https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-1199

Таблица Б.3 – Информационное обеспечение дисциплины «Химия»

Наименование ресурса	Договор	Срок договора
Профессиональные базы данных		
База данных электронной библиотечной системы вуза «Электронный читальный зал-БиблиоТех»https://www.novsu.ru/dept/1114/bibliotech/	Договор № БТ-46/11 от 17.12.2014	бессрочный
Электронный каталог научной библиотеки http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/	База собственной генерации	бессрочный
База данных «Аналитика» (картотека статей)http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/	База собственной генерации	бессрочный
База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» https://www.biblio-online.ru Коллекция: Легендарные книги	Договор №63/юс от 20.03.2018	бессрочный
Национальная электронная библиотека (НЭБ) https://rusneb.ru/	Договор № 101/НЭБ/2338 от 01.09.2017	31.08.2022
Президентская библиотека им. Б. Н. Ельцина https://www.prlib.ru/	в открытом доступе	-
База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU https://elibrary.ru/	в открытом доступе	-
Национальная подписка в рамках проекта Министерства образования и науки РФ (Госзадание № 4/2017 г.) к наукометрическим БД Scopus и Web of Science https://www.webofscience.com/wos/woscc/basic-search https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic#basic	регистрация (территория вуза)	2022
База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/	в открытом доступе	-
База данных электронно-библиотечной системы «Национальная электронная библиотека» https://нэб.рф	в открытом доступе	-
Информационные справочные системы		
Университетская информационная система «РОССИЯ» https://uisrussia.msu.ru	в открытом доступе	-

Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого
Научная библиотека
Сектор учета

Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» https://openedu.ru	в открытом доступе	-
Портал открытых данных Российской Федерации https://data.gov.ru	в открытом доступе	-
Справочно-правовая система КонсультантПлюс (КонсультантПлюс студенту и преподавателю)www.consultant.ru/edu/	в открытом доступе	-
Электронная база данных «Издательство Лань» https://e.lanbook.com	Договор № 72/ЕП(У)19 с ООО «ЭБС ЛАНЬ» от 25.11. 2019г	10.01.2021 г

Проверено НБ НовГУ Калинина Н.А.

Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого
Научная библиотека
Сектор учета

Приложение В
(обязательное)

Лист актуализации рабочей программы учебной дисциплины «Химия»

Рабочая программа актуализирована на 2020/2021 учебный год.
Протокол № 11 заседания кафедры от «30» 06 20 20 г.
Разработчик: Е.А. Пехова
Зав. кафедрой И.В. Зыкова

Рабочая программа актуализирована на 2021/2022 учебный год.
Протокол № ___ заседания кафедры от «____»_____ 20___ г.
Разработчик: _____
Зав. кафедрой_____

Рабочая программа актуализирована на 2022/2023 учебный год.
Протокол № ___ заседания кафедры от «____»_____ 20___ г.
Разработчик: _____
Зав. кафедрой_____

Таблица В.1 Перечень изменений, внесенных в рабочую программу:

Номер изменения	№ и дата протокола заседания кафедры	Содержание изменений	Зав.кафедрой	Подпись