


Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Махаева Наталья Юрьевна
Должность: Проректор по учебной и воспитательной работе, молодежной политике ФГБОУ ВО "Ярославский ГАУ"
Дата подписания: 02.02.2024 11:01:58
Уникальный программный ключ:
fa349ae3f25a45643d89cfb67187284ea10f48e8

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ярославская государственная сельскохозяйственная академия»

УТВЕРЖДАЮ
проректор по учебной, научной, воспитательной
работе, молодежной политике и цифровой
трансформации ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА,
Морозов В.В.
29 августа 2022



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.08.01 «Химия неорганическая и аналитическая»

Индекс дисциплины «Наименование дисциплины»


Код и направление подготовки	35.03.04 <i>Агрономия</i>
Направленность (профиль)	<i>Ландшафтный дизайн</i>
Квалификация	<i>бакалавр</i>
Форма обучения	<i>очная</i>
Год начала подготовки	<i>2022</i>
Факультет	<i>агротехнологический</i>
Выпускающая кафедра	<i>Агрономия</i>
Кафедра-разработчик	<i>Экология</i>
Объем дисциплины, ч. / з.е.	<i>144 / 4</i>
Форма контроля (промежуточная аттестация)	<i>экзамен</i>

Ярославль 2022 г.

При разработке рабочей программы дисциплины (далее – РПД) «Химия неорганическая и аналитическая» в основу положены:

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 26 июля 2017 г. № 699;
2. Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 08.02.2021 г. № 83 «О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования – бакалавриат по направлениям подготовки»
3. Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 26 ноября 2020 г. № 1456 «О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования» (зарегистрирован в Минюсте России 27.05.2021 г. № 63650);
4. Учебный план по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия, направленность (профиль) «Ландшафтный дизайн», одобрен Ученым советом ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА 1 марта 2022 г. Протокол № 2. Период обучения: 2022 – 2026 гг.

Преподаватель-разработчик:


(подпись) _____ доцент, к.т.н. Халистова И.Д.
(занимаемая должность, ученая степень, звание)


РПД рассмотрена и одобрена на заседании кафедры экологии 16 июня 2022 г. Протокол № 11.
Заведующий кафедрой _____ к.с.-х.н., доцент Чебыкина Е.В.
(подпись) (ученая степень, звание)

РПД одобрена на заседании учебно-методической комиссии агротехнологического факультета 20 июня 2022 г. Протокол № 10.

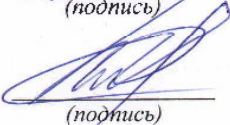
Председатель учебно-методической комиссии агротехнологического факультета _____ Конюхова Ю.Д.
(подпись) (ученая степень, звание)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель образовательной программы


(подпись) _____ к.с.-х.н., доцент Шукшин С.В.
(ученая степень, звание)


Заведующий выпускающей кафедрой


(подпись) _____ к.с.-х.н., доцент Шукшин С.В.
(ученая степень, звание)

Отдел комплектования библиотеки


(подпись) _____ Иванова М.Ю.
(Фамилия И.О.)

и.о. декана агротехнологического факультета


(подпись) _____ к.с.-х.н. Иванова М.Ю..
(ученая степень, звание)

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Наименование раздела (подраздела)	Стр
1	Цель и задачи освоения дисциплины	5
2	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	5
2.1	Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения	6
3	Место дисциплины в структуре образовательной программы	7
4	Структура дисциплины и распределение ее трудоемкости (на одного обучающегося)	7
5	Содержание дисциплины	8
5.1	Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	8
5.2	Разделы дисциплины по видам аудиторной (контактной) работы и формы контроля	9
5.3	Лабораторные работы	9
6	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	10
6.1	Виды самостоятельной работы обучающихся (СР)	10
6.2	Методические указания (для самостоятельной работы)	10
7	Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	11
7.1	Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО	11
7.2	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	13
7.3	Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	15
7.3.1	Типовые задания для проведения текущего контроля и рубежного тестирования	15
7.3.2	Типовые задания для проведения промежуточной аттестации (экзамена)	20
7.4	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций	24

№	Наименование раздела (подраздела)	Стр
8	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	25
8.1	Основная учебная литература	25
8.2	Дополнительная учебная литература	26
9	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет	27
9.1	Перечень электронно-библиотечных систем	27
9.2	Перечень рекомендуемых интернет-сайтов по дисциплине	27
10	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	28
11	Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	28
11.1	Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения учебного процесса	29
11.2	Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	29
11.3	Доступ к сети Интернет	30
12	Материально-техническое обеспечение обучения по дисциплине	30
12.1	Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности	30
13	Организация образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья	32
	Приложения	
	Приложение 1. Аннотация рабочей программы дисциплины	

1 Цель и задачи освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины «Химия неорганическая и аналитическая» является расширение и углубление знаний основных теоретических понятий современной неорганической и аналитической химии, формирование у обучающихся теоретических знаний и навыков анализа химических веществ и овладения практическими приемами основных химических методов анализа.

Задачи:

- формирование представлений о сущности химических явлений;
- создание прочных знаний фундаментальных понятий, законов химии неорганической и аналитической, химических свойств элементов и их соединений;
- приобретение способности использовать полученные знания, умения и навыки как при изучении последующих специальных дисциплин, так и в сфере профессиональной деятельности.

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующей общепрофессиональной компетенции (ОПК-1.1):

2.1 Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Код компетенции	Содержание компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции		
		знать	уметь	владеть
ОПК-1	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	ОПК-1.1. Демонстрирует знание основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агрономии		
		Предмет, цели, задачи, основные базовые законы неорганической и аналитической химии	Пользоваться базовыми законами химии, применяя их на практике; составлять уравнения химических реакций	Навыками постановки химического эксперимента и решения задач с использованием основных законов неорганической и аналитической химии

3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Химия неорганическая и аналитическая» относится к обязательной части образовательной программы бакалавриата.

4 Структура дисциплины и распределение ее трудоемкости (на одного обучающегося)

Вид учебной работы	Всего	За 1 семестр
	часов	часов
1. Контактная работа при проведении учебных занятий, всего (Лек + Лаб + Пр + КСР)*	69,7	69,7
в том числе:		
Лекционные занятия (Лек)	34	34
Лабораторные занятия (Лаб)	34	34
Практические занятия (Пр)	-	-
Проведение консультаций по учебной дисциплине (КСР)	1,7	1,7
2. Самостоятельная работа, всего (СР + контроль)*	71	71
в том числе:		
Самостоятельная работа при выполнении расчетно-графической работы, типового расчета, реферата, контрольной работы, эссе и др.		
Самостоятельная работа при выполнении курсовой работы (проекта)		
Самостоятельная работа при подготовке к экзамену	23,7	23,7
Самостоятельная работа при подготовке к зачету		
Прочие виды самостоятельной работы (подготовка к лекциям, практическим занятиям)	47,3	47,3
3. Контактная работа при проведении промежуточной аттестации, всего	3,3	3,3
Групповые консультации перед экзаменом и сдача экзамена по дисциплине (Кэ)*	3,3	3,3
Сдача зачета по дисциплине (К)*	-	-
Защита курсовой работы (проекта) (К)*	-	-
Общая трудоёмкость дисциплины в часах:	144	144
в том числе в форме практической подготовки	-	-
Общая трудоёмкость дисциплины в зачётных единицах:	4	4

5 Содержание дисциплины

5.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№ раздела	Наименование и содержание раздела дисциплины (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Формируемые компетенции	Виды учебной работы и их трудоемкость, часы							
			Контактная работа при проведении учебных занятий					Самостоятельная работа		Всего часов
			Лек	Лаб	Пр	вт.ч. в форме практической подготовки	КСР	СР	Контроль	
1	Теоретические основы неорганической химии	ОПК-1	20,00	14,00	-	-	0,7	20	-	54,7
	<i>Стехиометрические расчёты</i>		2,00	2,00	-	-	0,1	2,00	-	6,10
	<i>Строение атома</i>		2,00	-	-	-	0,1	2,00	-	4,10
	<i>Периодическая система</i>		2,00	-	-	-	0,1	2,00	-	4,10
	<i>Химическая связь</i>		2,00	-	-	-	0,1	2,00	-	4,10
	<i>Скорость химической реакции</i>		2,00	2,00	-	-	0,05	2,00	-	6,05
	<i>Химическое равновесие</i>		2,00	2,00	-	-	0,05	2,00	-	6,05
	<i>Энергетика химических процессов</i>		2,00	2,00	-	-	0,05	2,00	-	6,05
	<i>Растворы</i>		2,00	2,00	-	-	0,05	2,00	-	6,05
	<i>Окислительно-восстановительные реакции</i>		2,00	2,00	-	-	0,05	2,00	-	6,05
	<i>Комплексные соединения</i>		2,00	2,00	-	-	0,05	2,00	-	6,05
2	Химия элементов	ОПК-1	6,00	8,00	-	-	0,30	7,3	-	21,6
	<i>Химия s-элементов</i>		2,00	2,00	-	-	0,10	2,00	-	6,10
	<i>Химия p-элементов</i>		2,00	2,00	-	-	0,10	2,00	-	6,10
	<i>Химия d-элементов</i>		2,00	4,00	-	-	0,10	3,30	-	9,40
3	Аналитическая химия	ОПК-1	8,00	12,00	-	-	0,70	20	-	40,70
	<i>Предмет аналитической химии</i>		2,00	2,00	-	-	0,10	5,00	-	9,10
	<i>Метрологические основы химического анализа</i>		2,00	2,00	-	-	0,20	5,00	-	9,20
	<i>Титриметрический анализ</i>		2,00	6,00	-	-	0,20	5,00	-	13,20
	<i>Классификация методов титриметрического анализа по типу химической реакции</i>		2,00	2,00	-	-	0,20	5,00	-	9,20
Итого за 1 семестр			34	34	-	-	1,7	47,3	23,7	140,7
Промежуточная аттестация: (экзамен)		ОПК-1							3,3	3,3
Итого по дисциплине:			34	34	-	-	1,7	47,3	27	144

5.2 Разделы дисциплины по видам аудиторной (контактной) работы и формы контроля

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела дисциплины (Виды учебных занятий (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости
			ЛЗ	ЛР	ПЗ	
1	1	Теоретические основы неорганической химии	20	14	-	Вк, ТСП, ЗЛР, ИДЗ, РТ
2	1	Химия элементов	6	8	-	Кл, ТСП, ЗЛР, ИДЗ, РТ
3	1	Аналитическая химия	8	12	-	ТСП, ЗЛР, ИДЗ, РТ
		Итого за семестр:	34	34	-	
		ИТОГО:	34	34	-	

¹Вк – входной контроль, ТСП – тестирование письменное, ЗЛР – защита лабораторных работ, Кл – коллоквиум, РТ – рубежное тестирование.

5.3 Лабораторные работы

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Всего часов
1	1	Теоретические основы неорганической химии	Техника безопасности. Классы неорганических соединений	2
2	1		Определение эквивалента металла	2
3	1		Приготовление раствора заданной концентрации	4
4	1		Экспериментальное определение водородного показателя	2
5	1		Изучение влияния природы соли, температуры и концентрации раствора на процесс гидролиза	2
6	1		Химическая кинетика. Химическое равновесие	2
7	1	Химия элементов	Строение атома. Химическая связь	2
8	1		Окислительно-восстановительные реакции	2
9	1		Изучение свойств комплексных соединений	2
10	1		Соединения s, p, d – элементов	2
11	1	Аналитическая химия	Определение содержания серной кислоты в растворе	6
12	1		Определение карбонатной жёсткости воды методом кислотно-основного титрования.	2
13	1		Определение общей жёсткости воды	2
14	1		Титриметрический анализ	2
ИТОГО за семестр :				34

6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1 Виды самостоятельной работы обучающихся (СР)

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Виды СР	Всего часов
1	1	Теоретические основы неорганической химии	Подготовка к защите лабораторных работ	10
			Подготовка к тестированию	4
			Выполнение индивидуальных домашних заданий	6
2	2	Химия элементов	Подготовка к защите лабораторных работ	4
			Подготовка к тестированию	2
			Выполнение индивидуальных домашних заданий	1,3
3	2	Аналитическая химия	Подготовка к защите лабораторных работ	6
			Подготовка к тестированию	10
			Выполнение индивидуальных домашних заданий	4
Самостоятельная работа при подготовке к экзамену:				23,70
ИТОГО:				71,00

6.2 Методические указания (для самостоятельной работы)

В процессе самостоятельной работы при подготовке к лабораторным занятиям, защите лабораторных работ, коллоквиуму, тестированию (в том числе рубежному) обучающиеся могут воспользоваться изданием «Методические указания и задания для самостоятельной работы студентов по курсу неорганической химии» /Ю.А.Горюнов, И.Д.Халистова. - Ярославль: ФГОУ ВПО ЯГСХА, 2006, 77 с.

Режим доступа: <https://biblio-yaragrovuz.jimdo.com/электронный-каталог>) требуется авторизация, ограниченный по логину и паролю, которое представлено в библиотеке как электронный ресурс: электронная библиотека ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА. В данном издании представлен объем и последовательность выполнения лабораторных работ по дисциплине «Химия неорганическая и аналитическая», а также приведен справочный материал, вопросы для получения теоретических знаний при самостоятельной работе (сдаче лабораторных работ) и приобретения практических навыков.

7 Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств по дисциплине «Химия неорганическая и аналитическая» – комплект методических и контрольно измерительных материалов, предназначен для оценивания уровня сформированности компетенции: *ОПК-1* на разных стадиях обучения на соответствие индикаторам достижения компетенций.

Фонд оценочных средств включает контрольные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по завершению периода обучения.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины и проводится в виде устного опроса (коллоквиума), бланочного тестирования, защиты лабораторных работ и т.п.

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за определенный период обучения (1 семестр) и проводится в форме экзамена.

Задания разработаны в соответствии с рабочей программой дисциплины.

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО

№ семестра	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
<i>ОПК-1 – Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий</i>	
1	Химия неорганическая и аналитическая
1	Физика
1, 2	Ботаника
2	Учебная ознакомительная практика
2	Химия органическая, физическая и коллоидная
2, 4	Математика и математическая статистика
3	Микробиология
3	Сельскохозяйственная экология
3	Механизация растениеводства
3, 4	Физиология и биохимия растений
4	Основы биотехнологии
4	Общая генетика
4	Учебная технологическая практика
5, 6	Фитопатология и энтомология

№ семестра	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
6	Производственная технологическая практика
7	Овощеводство
8	Плодоводство
8	Преддипломная практика
8	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Компетенции		Индикатор достижения компетенции (планируемые результаты обучения)	Образовательные технологии формирования компетенции	Форма оценочного средства	Уровень сформированности компетенции			
					высокий	средний	ниже среднего	низкий
Код	Содержание				Шкалы оценивания			
					отлично/зачтено	хорошо/зачтено	удовлетворительно/зачтено	неудовлетворительно/не зачтено
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ОПК-1	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	<p>ОПК-1.1 ИД-1: Демонстрирует знание основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агрономии</p> <p>Знает: предмет, цели, задачи, основные базовые законы неорганической и аналитической химии</p> <p>Умеет: пользоваться базовыми законами химии, применяя их на практике; составлять уравнения химических реакций</p> <p>Владеет: навыками постановки химического эксперимента и</p>	Лекционные занятия, лабораторные занятия, самостоятельная работа	Тестовые задания Экзамен	<p>Знает: предмет, цели, задачи неорганической и аналитической химии, основные законы химии: периодический закон Д.И. Менделеева, законы стехиометрии, закон действующих масс и др.</p> <p>Умеет: пользоваться основными законами химии для описания свойств химических соединений, составлять уравнения реакций с участием неорганических соединений</p> <p>Владеет: навыками постановки химического эксперимента с участием</p>	<p>Знает: предмет, цели, задачи неорганической и аналитической химии, основные базовые законы неорганической химии</p> <p>Умеет: пользоваться основными законами химии для описания свойств химических соединений</p> <p>Владеет: навыками постановки химического эксперимента с участием неорганических соединений,</p>	<p>Знает: основные базовые законы неорганической химии</p> <p>Умеет: пользоваться основными законами химии для описания свойств химических соединений</p> <p>Владеет: навыками постановки химического эксперимента с участием неорганических соединений,</p>	<p>Не знает: основные базовые законы неорганической химии</p> <p>Не умеет: пользоваться основными законами химии для описания свойств химических соединений</p> <p>Не владеет: навыками постановки химического эксперимента с участием неорганических соединений</p>

Компетенции		Индикатор достижения компетенции (планируемые результаты обучения)	Образовательные технологии формирования компетенции	Форма оценочного средства	Уровень сформированности компетенции			
					высокий	средний	ниже среднего	низкий
Код	Содержание				Шкалы оценивания			
					отлично/зачтено	хорошо/зачтено	удовлетворительно/зачтено	неудовлетворительно/не зачтено
		решения задач с использованием основных законов неорганической и аналитической химии			неорганических соединений, навыками проведения стехиометрических расчетов, современной терминологией в области неорганической и аналитической химии Способен: описать свойства элемента и его соединений на основе Периодической системы элементов Д.И. Менделеева; решить аналитическую задачу	эксперимента с участием неорганических соединений, навыками проведения стехиометрических расчетов Понимает: зависимость свойств химических элементов от их положения в периодической системе Д.И. Менделеева		

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

7.3.1 Типовые задания для проведения текущего контроля и рубежного тестирования

Примеры практических заданий к лабораторным работам из различных разделов дисциплины:

Задание 1 (Лабораторная работа 1).

Определить эквивалент металла методом вытеснения водорода из кислоты. Сравнить фактическое значение эквивалента с теоретическим и вычислить величину относительной ошибки. Рассчитать молярные массы эквивалентов простых и сложных веществ

Задание 2 (Лабораторная работа 2).

Приготовить раствор хлорида натрия с заданной массовой долей растворенного вещества. Рассчитать количество компонентов раствора: массу растворителя и массу растворенного вещества.

Примеры вопросов для коллоквиума (устного опроса)

1. Теория строения ядра атома Иваненко и Гапона. Нуклоны, их характеристика. Связь числа нуклонов с положением элемента в периодической системе.
2. Изотопы и изобары. Пояснить на примере.
3. Квантовая теория Планка. Уравнение Эйнштейна.
4. Уравнение Луи де Бройля, его значение.
5. Основные положения волновой механики: корпускулярно-волновой дуализм, принцип неопределённости Гейзенберга, уравнение Шредингера, его трактовка и назначение.
6. Квантовые числа, их физический смысл и значение.
7. Понятие об электронном облаке квантово-механической модели электрона, формы электронных облаков.
8. Принципы распределения электронов в электронной оболочке атомов: принцип "запрета" Паули, принцип наименьшей энергии, правило Хунда (Гунда), правило Клечковского.
9. Электронные и графические формулы структур атомов. Привести примеры.
10. Количественные характеристики нейтральных атомов, состояние атомов в молекуле: энергия ионизации, энергия сродства к электрону, электроотрицательность.

Факторы, влияющие на их величины. Закономерности их изменения в периодической системе Д.И. Менделеева.

11. Структура периодической системы Д.И. Менделеева: периоды и группы, подгруппы элементов. Объясните число структурных составляющих системы с точки зрения строения атомов.

12. Периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева в свете теории строения атомов. Физический смысл периодического закона.

13. Закономерности изменения свойств в периодической системе с точки зрения строения атомов. Вторичная периодичность.

14. Физический смысл номера периода и группы с точки зрения строения атомов. Деление группы на подгруппы.

15. Семейства s, p, d, f элементов, расположение их в периодической системе Д.И. Менделеева.

16. Параметры химической связи: длина связи, энергия связи, полярность связи, кратность связи.

17. Метод валентных связей (В.С.). Образование химической связи. Качественный анализ расчёта изменения потенциальной энергии системы при сближении атомов водорода.

18. Свойства химической связи: насыщенность, направленность, поляризуемость.

19. Типы химической связи: σ и π связи. Донорно-акцепторный механизм образования ковалентной связи. Определение валентности по методу В.С.

20. Явление гибридизации электронных облаков, типы гибридизации и геометрия молекул.

21. Полярность ковалентной связи. Дипольный момент. Эффективные заряды атомов и молекул. Полярные и неполярные молекулы. Ионная связь. Свойства ионной связи.

22. Межмолекулярное взаимодействие. Ориентационное, индукционное и дисперсионное взаимодействие.

23. Водородная связь. Биологическая роль водородной связи. Характеристика веществ с различным типом химической связи.

24. Металлическая связь.

Примеры тестовых заданий для проведения текущего контроля и рубежного тестирования:

Задание 1 Что означает следующая запись: $M_{(NaCl)} = 36,5$?

а) масса молекулы в граммах; б) относительная молекулярная масса; в) молярная масса в г/моль.

Задание 2 Количество вещества нитрата натрия массой 340 г равно: а) 4 моль; б) 8 моль; в) 2 моль.

Задание 3 В 1 л воды при температуре 0°C и давлении 1 атм. растворяется 48,9 мл кислорода. Какое количество вещества этого газа растворяются в 1 л воды при указанных условиях?

а) 2,2 моль; б) $2,2 \cdot 10^{-3}$ моль; в) $4,4 \cdot 10^{-3}$ моль.

- Задание 4** Для получения 56,8г оксида фосфора (V) нужно взять ___ г фосфора.
а) 12,4 г; б) 49,6 г; в) 24,8 г.
- Задание 5** Вычислите массовую долю азота (%) в аммонийной селитре: а) 35 %; б) 70 %; в) 20 %.
- Задание 6** Вычислите массовую долю калия (%) в пересчете на K_2O в хлористом калии.
а) 82,3 %; б) 63,1 %; в) 52,0 %.
- Задание 7** Вычислите массовую долю калия (%) в пересчете на K_2O в калиевой селитре.
а) 46,5 %; б) 39 %; в) 83 %.
- Задание 8** Вычислите молекулярную массу эквивалента гидрокарбоната натрия в реакции:
 $NaHCO_3 + NaOH = Na_2CO_3 + H_2O$.
а) 84 г/моль; б) 42 г/моль; в) 62 г/моль.
- Задание 9** Вычислите молярную массу эквивалента гидроксида цинка в реакции:
 $Zn(OH)_2 + 2HCl = ZnCl_2 + 2H_2O$ ($A_r(Zn) = 65$). а) 49,5 г/моль; б) 99 г/моль; в) 136 г/моль.
- Задание 10** Вычислите молярную массу эквивалента фосфорной кислоты, если она вступает в реакцию с гидроксидом натрия, в результате которой образуется гидроортофосфат натрия.
а) 98 г/моль; б) 49 г/моль; в) 32,7 г/моль.
- Задание 11** Чему равна масса 1 моль кислорода? а) 16 г; б) 16; в) 32 г.
- Задание 12** Какая из перечисленных солей является двойной? а) $KHCO_3$; б) $NaAl(SO_4)_2$; в) $CuOHNO_3$
- Задание 13** Что выражает химическая формула вещества? а) качественный состав; б) количественный состав; в) условную запись состава вещества посредством химических знаков и индексов.
- Задание 14** Вычислить массу хлороводорода количеством вещества 0,4 моль. а) 14,6 г; б) 14,6 г/моль; в) 146 г.
- Задание 15** Какая из солей является основной? а) $KFePO_4$; б) $FeOHCl_2$; в) $KHSO_4$.
- Задание 16** Хлорид калия растворяют в воде. Каково отношение концентраций ионов H^+ и OH^- в образующемся растворе?
а) $[H^+] = [OH^-]$;
б) $[H^+] > [OH^-]$;
в) $[H^+] < [OH^-]$.
- Задание 17** Гидрофосфат натрия растворяют в воде. Каково отношение концентраций ионов в H^+ и OH^- в образующемся растворе?
а) $[H^+] < [OH^-]$;
б) $[H^+] = [OH^-]$;
в) $[H^+] > [OH^-]$.
- Задание 18** Нитрат аммония растворяют в воде. Каково отношение концентрации ионов H^+ и OH^- в образующемся растворе?
а) $[H^+] > [OH^-]$;
б) $[H^+] < [OH^-]$;
в) $[H^+] = [OH^-]$.
- Задание 19** Хлорид натрия растворяют в воде. Каково отношение концентрации ионов H^+ и OH^- в образующемся растворе?
а) $[H^+] > [OH^-]$;
б) $[H^+] < [OH^-]$;
в) $[H^+] = [OH^-]$.
- Задание 20** Какая среда будет в растворе сульфата цинка?
а) кислая; б) щелочная; в) нейтральная, так как гидролиз не идет.
- Задание 21** Какая среда будет в растворе карбоната калия?
а) кислая; б) щелочная; в) нейтральная, т.к. гидролиз не идет.
- Задание 22** Какая среда будет в водном растворе сульфата аммония?
а) кислая; б) щелочная; в) нейтральная, так как гидролиз не идет.
- Задание 23** Какое количество теплоты выделится в результате реакции $CaO_{(к)} + CO_{2(г)} = CaCO_{3(к)} + 178$ кДж, если в реакцию вступило 1,4 кг CaO . а) 2225 кДж; б) 4450 кДж; в) 8900 кДж.
- Задание 24** Для увеличения выхода продуктов реакции $C_{(графит)} + H_2O_{(г)} \leftrightarrow CO_{(г)} + H_2_{(г)}$; $\Delta H = -131,3$ кДж нужно: а) понизить температуру и повысить давление; б) понизить температуру и понизить давление; в) повысить температуру и понизить давление.

- Задание 25** В каком направлении сместится равновесие реакции $\text{FeO}(\text{т}) + \text{CO}(\text{г}) \leftrightarrow \text{Fe}(\text{т}) + \text{CO}_2(\text{г})$ при удалении диоксида углерода из сферы реакции? а) равновесие сместится вправо; б) равновесие сместится влево; в) равновесие не изменится.
- Задание 26** Для увеличения выхода продуктов реакции $\text{CO}(\text{г}) + \text{H}_2\text{O}(\text{г}) \leftrightarrow \text{CO}_2(\text{г}) + \text{H}_2(\text{г})$; $\Delta H = -41$ кДж нужно: а) повысить температуру и понизить давление; б) понизить температуру и повысить давление; в) понизить температуру при неизменном давлении.
- Задание 27** Для увеличения выхода продуктов реакции $\text{CH}_4(\text{г}) + \text{H}_2\text{O}(\text{г}) \leftrightarrow \text{CO}(\text{г}) + 3\text{H}_2(\text{г})$; $\Delta H = 206$ кДж нужно: а) повысить температуру и понизить давление; б) повысить температуру и повысить давление; в) понизить температуру и понизить давление.
- Задание 28** Для увеличения выхода продукта реакции $2\text{SO}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \leftrightarrow 2\text{SO}_3(\text{г})$; $\Delta H = -284$ кДж, нужно: а) повысить температуру и понизить давление; б) понизить температуру и повысить давление; в) повысить температуру и повысить давление.
- Задание 29** Для увеличения выхода продукта реакции $\text{N}_2(\text{г}) + 3\text{H}_2(\text{г}) \leftrightarrow 2\text{NH}_3(\text{г})$; $\Delta H = -92,4$ кДж, нужно: а) понизить температуру и повысить давление; б) повысить температуру и понизить давление; в) понизить температуру и понизить давление.
- Задание 30** Какое количество теплоты выделится в результате реакции $2\text{NO}(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) = 2\text{NO}_2(\text{г})$
 $\Delta H_{298}^\circ = -114,5$ кДж, если прореагировало 67,2 л O_2 ?
 а) 114,5 кДж; б) 229 кДж; в) 343,5 кДж.
- Задание 31** Массовая доля (%) разбавленного раствора ортофосфорной кислоты, образованного при смешении 4 г кислоты и 196 г воды, равна: а) 4,00 %; б) 2,00 %; в) 2,04 %.
- Задание 32** Вычислите молярную концентрацию хлорида натрия, если в 200 мл раствора содержится 5,85 г этого вещества. а) 1,5 моль/л; б) 1,0 моль/л; в) 0,5 моль/л.
- Задание 33** В 500 мл раствора содержится 19,6 г серной кислоты. Вычислите молярную концентрацию эквивалента (нормальность) серной кислоты в растворе при условии полной нейтрализации. а) 0,008 моль/л; б) 0,8 моль/л; в) 1,6 моль/л.
- Задание 34** Вычислите массовую долю (%) нитрата калия в растворе, если в 450 г его содержится 90 г KNO_3 . а) 20 %; б) 15 %; в) 30 %.
- Задание 35** Вычислите массовую долю (%) азотной кислоты в растворе, если в 1 л его содержится 629,5 г HNO_3 , а плотность равна 1,30 г/мл. а) 35,53 %; б) 48,42 %; в) 62,95 %.
- Задание 36** Вычислите массовую долю (%) азотной кислоты в растворе, если в 1 л его содержится 198 г HNO_3 , а плотность равна 1,10 г/мл. а) 36 %; б) 25 %; в) 18 %.
- Задание 37** Вычислите массовую долю (%) серной кислоты в растворе, если в 1 л его содержится 280,8 г H_2SO_4 , а плотность раствора равна 1,17 г/мл. а) 32 %; б) 24 %; в) 48 %.
- Задание 38** Вычислите массовую долю (%) серной кислоты в растворе, если в 1 л содержится 308,4 г H_2SO_4 , а плотность раствора равна 1,186 г/мл. а) 45 %; б) 32 %; в) 26 %.
- Задание 39** Вычислите массовую долю (%) гидроксида калия в растворе, если в 1 л содержится 235,2 г KOH , а плотность раствора равна 1,176 г/мл. а) 34 %; б) 15 %; в) 20 %.
- Задание 40** Определите степень окисления атома серы в сульфите натрия Na_2SO_3 а) +4; б) +6; в) +5
- Задание 41** Сильные электролиты – это вещества, которые в водных растворах...
 а) полностью распадаются на ионы под действием молекул воды;
 б) полностью распадаются на ионы под действием постоянного электрического тока;
 в) частично распадаются на ионы под действием молекул воды;
- Задание 42** Массовая доля растворённого вещества (ω) – это:
 а) масса растворённого вещества в 100 г воды;
 б) масса растворённого вещества в 100 г раствора;
 в) масса растворённого вещества в 100 мл раствора.
- Задание 43** Истинные растворы – это:
 а) однородные системы, состоящие из нескольких компонентов;
 б) неоднородные системы, состоящие из нескольких компонентов;

- в) неоднородные системы, состоящие из растворителя и растворённого вещества.
- Задание 44** Степень диссоциации (α) слабого электролита показывает...
- а) какая часть молекул растворённого вещества от числа растворённых молекул распалась на ионы; б) какая часть молекул растворённого вещества подверглась гидратации; в) какая часть молекул перешла в раствор.
- Задание 45** Какие из следующих реакций относятся кокислительно-восстановительным: 1) $\text{H}_2 + \text{Br}_2 = 2\text{HBr}$; 2) $\text{NaOH} + \text{HCl} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$; 3) $2\text{KMnO}_4 + 5\text{Na}_2\text{SO}_3 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 = 2\text{MnSO}_4 + 5\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 3\text{H}_2\text{O}$
- а) 1 и 3; б) 1 и 2; в) 2 и 3.
- Задание 46** С каким раствором будет взаимодействовать медь? а) KOH ; б) H_3PO_4 ; в) AgNO_3
- Задание 47** Из солей угольной кислоты наиболее широко применяют соду в виде кристаллической, кальцинированной и питьевой. Найдите строку с формулами этих солей.
- а) CaCO_3 ; K_2CO_3 ; Na_2CO_3 ; б) $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$; Na_2CO_3 ; NaHCO_3 ; в) Na_2CO_3 ; NaHCO_3 ; K_2CO_3 .
- Задание 48** С каким раствором будет взаимодействовать железо? а) CuCl_2 ; б) KOH ; в) H_2CO_3 .
- Задание 49** При взаимодействии металлического натрия с водой образуется:
- а) оксид натрия и водород; б) гидроксид натрия и водород; в) сульфат натрия и водород.
- Задание 50** Укажите уравнение устранения карбонатной жесткости воды:
- а) $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 = \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$; б) $\text{CaCO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$; в) $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 = \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$.
- Задание 51** Рабочим раствором в методе алкалиметрии является:
- а) серная кислота; б) гидроксид натрия; в) нитрат серебра.
- Задание 52** Укажите уравнение устранения постоянной жесткости воды:
- а) $\text{CaSO}_4 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{Na}_2\text{SO}_4$; б) $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2$; в) $\text{CaSO}_4 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4$.
- Задание 53** Рабочим раствором метода ацидиметрии является:
- а) гидроксид натрия; б) соляная кислота; в) дихромат калия.
- Задание 54** С каким из указанных веществ оксид алюминия вступает в реакцию, проявляя кислотные свойства? а) HCl ; б) KOH ; в) CO .
- Задание 55** Укажите формулы ангидридов кислот H_2SO_4 и H_2CO_3
- а) SO_3 и CO_2 ; б) SO_2 и CO_2 ; в) SO_3 и CO_2 ;
- Задание 56** Каковы возможные степени окисления элементов IА подгруппы, химические формулы оксида, гидроксида, хлорида калия?
- а) +1; K_2O , KOH , KCl ; б) +2; KO , $\text{K}(\text{OH})_2$, KCl_2 ; в) -1; KO_2 , KOH , KCl
- Задание 57** Каковы возможные степени окисления углерода и кремния, химические формулы солеобразующего оксида, гидроксида, кислой и средней соли угольной кислоты?
- а) +1, +4, CO , $\text{C}(\text{OH})_2$, NaH_2CO_3 и Na_2C ; б) +2, +3, CO_2 , H_2CO_4 , NaHCO_4 , Na_2CO_4 в) +2, +3, CO_2 , H_2CO_3 , NaHCO_3 , Na_2CO_3
- Задание 58** Каковы возможные степени окисления элементов II А подгруппы, химические формулы оксида, гидроксида, гидрокарбоната магния.
- а) +2, MgO , $\text{Mg}(\text{OH})_2$, $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$; б) +1, Mg_2O , MgOH , MgHCO_3 ; в) -2, Mg_2O , $\text{Mg}(\text{OH})_2$, $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$.
- Задание 59** Каковы возможные степени окисления элементов III А подгруппы, химические формулы оксида, гидроксида, гидросульфата алюминия? а) +2; AlO ; $\text{Al}(\text{OH})_2$; $\text{Al}(\text{HSO}_4)_2$; б) +3; Al_2O_3 ; $\text{Al}(\text{OH})_3$; $\text{Al}(\text{HSO}_4)_3$; в) +4; Al_2O_3 ; $\text{Al}(\text{OH})_4$; $\text{Al}(\text{HSO}_4)_2$.
- Задание 60** Указать формулу ангидридов кислот H_2SO_4 и H_2CrO_4
- а) SO_2 и CrO_3 ; б) SO_3 и CrO_3 ; в) SO_2 и Cr_2O_3 .
- Задание 61** На титрование 20,00 мл раствора HCl расходуется 18,60 мл 0,1н. NaOH . Определить: а) нормальность раствора HCl ; б) титр раствора HCl .
- а) 0,093н.; 0,00339 г/мл; б) 0,108н.; 0,00392 г/мл; в) 0,186н.; 0,00680 г/мл.
- Задание 62** На титрование 10 мл 0,1н. раствора щавелевой кислоты $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ пошло 8 мл раствора щелочи NaOH .

- Определить: а) нормальность раствора NaOH; б) массу NaOH в 5 л раствора.
а) 0,125н.; 25 г; б) 0,225н.; 45 г; в) 0,335н.; 67 г.
- Задание 63** На титрование 10 мл раствора H_2SO_4 пошло 12 мл 0,1н. раствора NaOH. Определить: а) нормальность раствора H_2SO_4 ; б) массу серной кислоты в 2л раствора.
а) 0,2400н.; 37,52 г.; б) 0,3600н.; 23,52 г.; в) 0,1200н.; 11,76 г.
- Задание 64** На титрование 10 мл раствора щавелевой кислоты пошло 15 мл 0,1н. раствора NaOH. Определить: а) нормальность раствора щавелевой кислоты; б) массу щавелевой кислоты $H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O$ в 500 мл раствора. а) 0,15н.; 9,46 г; б) 0,15н.; 4,73 г; в) 0,15н.; 3,38 г.
- Задание 65** На титрование 10 мл раствора оксалата натрия пошло 15,5 мл 0,05н. раствора $KMnO_4$. Определить: а) нормальность раствора оксалата натрия; б) массу $Na_2C_2O_4$ в 3 л раствора.
а) 0,0775н.; 15,58 г; б) 0,0775н.; 31,16 г; в) 0,0323н.; 6,48 г.
- Задание 66** На титрование 10 мл раствора сульфата железа (II) пошло 18,2 мл 0,05н. $KMnO_4$. Определить: а) нормальность раствора $FeSO_4$; б) массу железа в 1 л раствора.
а) 0,091н.; 5,1 г; б) 0,091н.; 13,8 г; в) 0,0275н.; 1,54 г;
- Задание 67** На титрование 10 мл раствора йода пошло 15,6 мл 0,02н. раствора тиосульфата натрия. Определить: а) нормальность раствора I_2 ; б) массу йода в 1 л раствора.
а) 0,0312н.; 7,92 г; б) 0,0128н.; 1,63 г; в) 0,0312н.; 3,96 г.
- Задание 68** К раствору иодида калия в кислой среде прилили 10 мл 0,1010 н. раствора перманганата калия. На титрование выделившегося йода затрачено 15,9 мл раствора тиосульфата натрия. Вычислите нормальность тиосульфата натрия. а) 0,06352 н.; б) 0,09742 н.; в) 0,04856 н.
- Задание 69** На титрование 10 мл оксалата натрия затрачено 20,75 мл 0,03 н. раствора перманганата калия. Определить: а) нормальность раствора оксалата натрия; б) массу оксалата натрия $Na_2C_2O_4$ в 500 мл раствора. а) 0,06225н.; 2,085г; б) 0,03115н.; 1,040 г; в) 0,06225н.; 4,17 г.
- Задание 70** На титрование 10 мл раствора карбоната натрия расходуется 15,5 мл 0,1 н. раствора соляной кислоты. Определить: 1) нормальность раствора Na_2CO_3 ; 2) титр раствора Na_2CO_3
а) 0,0645 н.; 0,00342 г/мл; б) 0,155 н.; 0,008215 г/мл; в) 0,25 н.; 0,0133 г/мл.
- Задание 71** Сколько граммов щавелевой кислоты $H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O$ нужно взять для приготовления 100 мл 0,05 н. раствора? а) 0,225 г; б) 0,315 г; в) 315 г.
- Задание 72** Сколько граммов оксалата натрия $Na_2C_2O_4$ нужно для приготовления 100 мл 0,05 н. раствора? а) 0,335 г; б) 0,685 г; в) 335 г.
- Задание 73** Сколько граммов дихромата калия $K_2Cr_2O_7$ расходуется на приготовление 100 мл 0,02 н. раствора? а) 0,588 г; б) 0,098 г; в) 0,294 г.
- Задание 74** Сколько граммов нитрата серебра $AgNO_3$ расходуется на приготовление 100 мл 0,02 н. раствора? а) 3,40 г; б) 0,17 г; в) 0,34 г.
- Задание 75** Сколько граммов хлорида натрия расходуется на приготовление 100 мл стандартного раствора концентрацией 0,02 н.? а) 0,117 г; б) 0,22 г; в) 0,062 г.

7.3.2 Типовые задания для проведения промежуточной аттестации (экзамена)

Компетенции:

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

Вопросы к экзамену:

1. Основные понятия и законы химии. Моль, молярная масса, химический эквивалент, молярная масса эквивалента. Законы химии: сохранения массы, постоянства состава, эквивалентов, Авогадро.

2. Химическая кинетика. Скорость химической реакции, единицы измерения. Факторы, влияющие на скорость химической реакции. Закон действующих масс - основной закон химической кинетики. Константа скорости реакции.
3. Влияние температуры на скорость химических реакций. Правило Вант-Гоффа, температурный коэффициент реакции. Энергия активации процесса, активированный комплекс.
4. Катализ. Гомогенный и гетерогенный катализ. Механизм влияния катализаторов на скорость реакции. Ферменты. Роль катализа в химии и биохимии.
5. Химическое равновесие. Признаки химического равновесия. Константа равновесия. Смещение равновесия при изменении концентрации, температуры, давления. Принцип Ле-Шателье.
6. Энергетика химических реакций. Энтальпия и тепловой эффект реакции. Закон Гесса. Вычисление энтальпии реакции.
7. Окислительно-восстановительные реакции. Типы ОВР. Возможность протекания ОВР.
8. Энтропия, её размерность. Вычисление изменения энтропии химической реакции по следствию из закона Гесса
9. Свободная энергия Гиббса как функция состояния системы. ΔG реакции как причина протекания самопроизвольных реакций. Вычисление ΔG по термодинамическим уравнениям.
10. Растворы. Растворы концентрированные, насыщенные. Сильные электролиты и слабые.
11. Растворы слабых электролитов. Ступенчатая диссоциация. Степень и константа диссоциации слабых электролитов. От каких факторов они ОПК-1 зависят?
12. Электролитическая диссоциация. Вода как слабый электролит, ион гидроксония. Ионное произведение воды. Водородный и гидроксильный показатель рН и рОН. Буферные растворы.
13. Гидролиз солей. Типы гидролиза. Константа, степень гидролиза, взаимосвязь между ними. Ступенчатый гидролиз
14. Основные положения квантовой теории строения вещества. Понятие об электронном облаке, формы электронных облаков.
15. Характеристика состояния электрона в атоме. Квантовые числа. Физический смысл квантовых чисел с точки зрения строения атома, их взаимосвязь.
16. Энергетические уровни, подуровни электронных оболочек атомов, атомные орбитали, их электронная емкость.
17. Принципы заполнения орбиталей электронами: принцип наименьшей энергии, принцип Паули, правило Гунда. Правило Клечковского.
18. Периодический закон Д.И. Менделеева, связь со строением атомов. Характер и причины изменения свойств атомов элементов в периодах и подгруппах.

19. Основные свойства атомов: энергия ионизации, энергия сродства к электрону, электроотрицательность, радиус атома. Характер их изменения в периодах и подгруппах.
20. s-, p-, d-, f - семейства химических элементов и их расположение в периодической системе Д.И. Менделеева.
21. Ковалентная, ионная, водородная, металлическая химические связи (разобрать на примерах). Энергия, длина, кратность, полярность связи.
22. Ковалентная химическая связь, условия ее образования по методу валентных связей. Механизмы образования ковалентных связей: обменный, донорно-акцепторный; σ - и π -связи, поясните на примерах.
23. Гибридизация атомных орбиталей. Простейшие типы гибридизации. Пространственная конфигурация простейших молекул, на примере H_2O , NH_3 , BCl_3 .
24. Полярность химических связей и молекул. Геометрическая структура простейших молекул на примере BCl_3 , $BeCl_2$, CH_4 .
25. Типы межмолекулярного взаимодействия. Водородная связь. Поясните на примерах.
26. Механизмы образования ковалентной связи. Свойства ковалентной связи. Поляризация.
27. Ионная связь, ее особенности. Свойства ионной связи, строение ионных кристаллов.
28. Реакции окисления-восстановления. Понятие степени окисления атома в молекуле. Процессы окисления и восстановления. Приведите примеры веществ окислителей и восстановителей.
29. Окислительно-восстановительные реакции. Определение направления и глубины протекания ОВР с помощью окислительно-восстановительных потенциалов.
30. Комплексные соединения. Строение: комплексообразователь, лиганды, координационное число, внешнесферные ионы. Константы устойчивости и нестойкости. Разобрать на примерах: $K[BF_4]$; $[Cu(NH_3)_4]Cl_2$.
31. Общая характеристика свойств элементов и их соединений I A группы. Физические и химические свойства, применение, биологическое значение.
32. Общая характеристика свойств элементов и их соединений II A группы. Физические и химические свойства, применение.
33. Общая характеристика элементов и их соединений IA группы (обосновать с точки зрения атома). Использование щелочных металлов в с/х.
34. Общая характеристика свойств элементов и их соединений I B подгруппы. Физические и химические свойства.
35. Общая сравнительная характеристика элементов и их соединений IA и IB групп периодической системы.
36. Сравнительная характеристика элементов и их соединений IIA и IIB подгрупп периодической системы.

- 37.Общая сравнительная характеристика элементов и их соединений III A и III B групп периодической системы.
- 38.Элементы IV A группы. Общая характеристика с точки зрения строения атома. Значение в сельском хозяйстве.
- 39.Общая характеристика элементов и их соединений VA группы периодической системы.
- 40.Общая характеристика элементов и их соединений VI A группы. Физические и химические свойства. Применение.
- 41.Общая характеристика элементов VI A группы периодической системы, их соединения.
- 42.Элементы VII группы. Сравнительная общая характеристика элементов и их соединений VII A и VII B групп с точки зрения строения атомов.
- 43.Общая характеристика VIIA группы периодической системы. Хлор, физические и химические свойства, получение. Хлористый водород и соляная кислота. Кислородные соединения хлора. Применение.
- 44.Переходные металлы. Физические свойства, причины их разнообразия. Общие химические особенности металлов d -электронного семейства. Соединения с высшими и низшими степенями окисления.
- 45.Электронное строение атомов VIIIA группы ПС и особенности их химических и физических свойств. Соединения благородных газов.
- 46.Аналитическая химия, её задачи и методы. Классификация методов количественного анализа. Чувствительность аналитических реакций. Ошибки анализа: систематический и случайный
- 47.Титриметрический анализ. Методы титриметрического анализа. Точка эквивалентности и её определение.
- 48.Титриметрический анализ. Точка эквивалентности. Конечная точка титрования, стандартные и стандартизированные растворы.
- 49.Стандартные и стандартизированные растворы в аналитической химии. Способы титрования (прямое и обратное)
- 50.Кислотно-основное титрование. Способы обнаружения точки эквивалентности. Индикаторы pH. Теория индикаторов. Равновесие в растворах индикаторов.
- 51.Кривые кислотно-основного титрования. Расчёт pH, построение кривых титрования сильной кислоты сильным основанием, анализ, выбор индикаторов для титрования.
- 52.Кривые кислотно-основного титрования. Построение кривых титрования слабой кислоты сильным основанием, расчёт pH, анализ, выбор индикаторов для титрования.
- 53.Реакции комплексообразования в аналитической химии. Циклические комплексные соединения в анализе.
- 54.Комплексометрическое титрование. Комплексометрия, сущность метода, обнаружение конечной точки титрования, практическое применение.

- 55.Окислительно-восстановительное титрование. Перманганатометрия. Стандартизация раствора. Возможности практического применения метода.
- 56.Йодометрическое определение восстановителей, окислителей и кислот. Косвенное и прямое определение. Условия, соблюдение которых обязательно при йодометрическом титровании. Практическое применение йодометрии
- 57.Процессы осаждения-растворения. Разделение, выделение и концентрирование веществ. Осадительное титрование.
- 58.Титриметрический анализ. Методы титриметрического анализа. Способы титрования (прямое и обратное).
- 59.Методы комплексонометрического титрования: прямое, обратное, алкалометрическое, косвенное (титрование заместителя)
- 60.Требования, предъявляемые к аналитическим реакциям

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Контроль освоения дисциплины и оценка знаний обучающихся на экзамене производится в соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования.

Тестовые задания

Критерии оценки знаний обучающихся при проведении тестирования:

Оценка **«отлично»** выставляется при условии правильного ответа обучающегося не менее чем 85 % тестовых заданий.

Оценка **«хорошо»** выставляется при условии правильного ответа обучающегося не менее чем 70 % тестовых заданий.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа обучающегося не менее 51 % тестовых заданий.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа обучающегося менее чем на 50 % тестовых заданий.

Экзамен

Критерии оценивания экзамена:

Оценка **«отлично»** выставляется обучающемуся, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания вопросов экзаменационного билета и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Оценка «*хорошо*» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

Оценка «*удовлетворительно*» выставляется обучающемуся, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными понятиями выносимых на экзамен, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

Оценка «*неудовлетворительно*» выставляется обучающемуся, который не знает большей части основного содержания выносимых на экзамен вопросов тем дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1 Основная учебная литература

№ п/п	Наименование, автор(ы), год и место издания	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров в библиотеке
1.	Ткаченко, С. В., Аналитическая химия. Химические методы анализа (ЭБС Лань) : учеб.пособие / С. В. Ткаченко, С. А. Соколова. - Воронеж : ВГАУ, 2015. - 188 с. - URL: https://e.lanbook.com/book/181756 , , 2015.	Аналитическая химия	1	Электронный ресурс
2.	Князев Д.А., Неорганическая химия (для бакалавров и магистров) [Текст]: Учебник. / Д. А. Князев, С. Н. Смартыгин - 4-е изд. - М.: Юрайт, 2012. - 592с., М., Юрайт, 2012, 592с	Теоретические основы неорганической химии. Химия элементов	1	52
3.	Александрова, Э. А., Неорганическая химия. Теоретические основы и лабораторный практикум (ЭБС Лань) : учебник / Э. А. Александрова. - Санкт-Петербург : Лань, 2020. - 396 с. - URL: https://e.lanbook.com/book/130569 , , 2020, 396с	Теоретические основы неорганической химии	1	Электронный ресурс

4.	Баушева Н.П., Химия неорганическая и аналитическая [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / Н.П. Баушева, И.Д. Халистова, Ярославль, ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, 2020, 98с	Теоретические основы неорганической химии. Аналитическая химия	1	Электронный ресурс
----	--	--	---	--------------------

8.2 Дополнительная учебная литература

№ п/п	Наименование, автор(ы), год и место издания	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров в библиотеке
1.	Хомченко Г.П., Неорганическая химия [Текст]: Учебник для вузов.. М.: Высш.шк., 1987. - 464с.	Теоретические основы неорганической химии	1	82
2.	<u>Цитович И.К., Курс аналитической химии [Текст]:, /И.К.Цитович, СПб, Изд-во «Лань», 2009, 496с.</u>	Аналитическая химия	1	119
3.	Новоженков, В.А. Введение в неорганическую химию [Электронный ресурс]: Учебное пособие. - Барнаул: Изд-во Алт. гос. ун-та, 2001. - 650 с. //Электр. Библиотека «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» Режим доступа http://window.edu.ru/resource/646/29646 ограниченный по логину и паролю.	Теоретические основы неорганической химии	1	Электронный ресурс
4.	Методические указания и задания для самостоятельной работы студентов по курсу неорганической химии /Ю.А.Горюнов,И.Д.Халистова. - Ярославль: ФГОУ ВПО ЯГСХА, 2006, 77 с.	Теоретические основы неорганической химии	1	Электронный ресурс
5.	Платонов, Ф.П., Практикум по неорганической химии, [Текст]/, Ф.П.Платонов, З.Е.Дейкова. М.; Высш.шк., 1985, 255 с.	Теоретические основы неорганической химии	1	100
6.	Егоров В.В., Теоретические основы неорганической химии. Краткий курс для студентов с/х вузов, СПб, Лань, 2005, 192 с.	Теоретические основы неорганической химии	1	49

Доступ обучающихся к электронным ресурсам (ЭР) библиотеки ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды академии и сайта по логину и паролю (<https://biblio-yaragrovuz.jimdo.com/электронный-каталог>).

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет

9.1 Перечень электронно-библиотечных систем

№ п/п	Наименование	Тематика	Режим доступа
1.	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	Универсальная	https://e.lanbook.com/
2.	Электронно-библиотечная система «iBooks.ru»	Универсальная	http://ibooks.ru/
3.	Электронно-библиотечная система «AgriLib»	Специализированная	http://ebs.rgazu.ru/
4.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	Универсальная	http://elibrary.ru/

9.2 Перечень рекомендуемых интернет-сайтов по дисциплине

1. Министерство образования и науки Российской Федерации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://minobrnauki.gov.ru/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз.рус.
2. Федеральный портал «Российское образование» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.edu.ru>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз.рус.
3. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://window.edu.ru>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз.рус.
4. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://fcior.edu.ru>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз.рус.
5. Министерство сельского хозяйства РФ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://mcx.ru/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз.рус.
6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз.рус.
7. Сельскохозяйственная электронная библиотека знаний [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.cnsnb.ru/akdil/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз.рус.
8. Центральная научная сельскохозяйственная библиотека Россельхозакадемии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.cnsnb.ru/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз.рус.
9. Информационно-справочный портал. Проект Российской государственной библиотеки для молодежи [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.library.ru, свободный. – Загл. с экрана. – Яз.рус.

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности обучающегося
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Лабораторная работа	Работа по алгоритмам, представленным в методических указаниях по выполнению лабораторных работ. Анализ выполненной работы, формулировка выводов по итогам выполненной работы на основании материала, почерпнутого из конспектов лекций, основной и дополнительной литературы, ресурсов сети Интернет. Поиск ответов на контрольные вопросы.
Подготовка к экзамену	Работа с конспектами лекций, основной и дополнительной литературой, ресурсами сети Интернет.

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют: обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети Интернет, в т.ч. с использованием электронной информационно-образовательной среды академии; фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы; организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов; контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

11.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения учебного процесса

№	Наименование	Тематика
1.	Microsoft Windows	Операционная система
2.	Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных приложений

11.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№ п/п	Наименование	Тематика	Электронный адрес
1.	Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»	Универсальная	http://www.consultant.ru Доступ с компьютеров электронного читального зала библиотеки Ярославской ГСХА
2.	Информационно-правовой портал «Гарант»	Универсальная	https://www.garant.ru/ Доступ с компьютеров электронного читального зала библиотеки Ярославской ГСХА
3.	База данных Polpred.com Обзор СМИ	Универсальная	https://polpred.com/ Локальная сеть Ярославской ГСХА / индивидуальный неограниченный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет по логину и паролю
4.	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	Универсальная	https://нэб.пф/ К произведениям, перешедшим в общественное достояние доступ свободный. К произведениям, охраняемым авторским правом доступ с компьютеров электронного читального зала библиотеки Ярославской ГСХА
5.	База данных AGRIS	Специализированная	http://agris.fao.org/agris-search/index.do Доступ свободный
6.	Информационно-справочная система «Сельскохозяйственная электронная библиотека знаний» (СЭБиЗ)	Специализированная	http://www.cnsnb.ru/AKDiL/ Доступ свободный

11.3 Доступ к сети Интернет

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом (удаленным доступом) к сети Интернет и к электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА.

12 Материально-техническое обеспечение обучения по дисциплине

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины «Химия неорганическая и аналитическая» используются помещения – учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных учебным планом, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения. Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду академии.

12.1 Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений
Учебная аудитория для проведения учебных занятий Помещение № 240. Количество посадочных мест: <u>120</u> . Адрес (местоположение) помещения: 150052, Ярославская обл., г. Ярославль, ул. Е. Колесовой, 70.	Специализированная мебель – учебная доска, учебная мебель. Технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий – микрофон Shurec 606, компьютер E6300/2Gb/160Gb/AOC, проектор – BenQ SP920P, акустика – Microlab H 600, экран с электроприводом ClassicLyra 366*274. Программное обеспечение: Microsoft Windows, Microsoft Office
Учебная аудитория для проведения учебных занятий Помещение № 130, посадочных мест 20, лаборатория неорганической и аналитической химии: Адрес (местоположение) помещения: 150052, Ярославская обл., г. Ярославль, ул. Е. Колесовой, 70.	Специализированная мебель – учебная доска, учебная мебель; технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий - ноутбук, проектор, экран, стенды: «Таблица Менделеева», «Электрохимические ряды напряжений»- 2 шт.; лабораторное оборудование – иономер ЭВ -74 – 1 шт., плитка электрическая ЭПШ-1-0,8 лабораторная, 1-комфорочная, настольная – 3 шт., сушильный шкаф, насос вакуумный - 1 шт.; программное обеспечение - Microsoft Windows,

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся Помещение № <u>109</u>. Количество посадочных мест: <u>12</u>. Адрес (местоположение) помещения: 150052, Ярославская обл., г. Ярославль, ул. Е. Колесовой, 70.</p>	<p>Microsoft Office</p> <p>Специализированная мебель – учебная мебель. Технические средства обучения – компьютеры персональные – 12 шт. с лицензионным программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и локальную сеть, доступом к информационным ресурсам, электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, к базам данных и информационно-справочным системам. Кондиционер – 1 шт. Программное обеспечение – Microsoft Windows, Microsoft Office, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе дисциплины.</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся Помещение № <u>318</u>. Количество посадочных мест: <u>12</u>. Адрес (местоположение) помещения: 150042, Ярославская обл., г. Ярославль, Тутаевское шоссе, 58.</p>	<p>Специализированная мебель – учебная мебель. Технические средства обучения – компьютеры персональные – 12 шт. с лицензионным программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и локальную сеть, доступом к информационным ресурсам, электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, к базам данных и информационно-справочным системам, копир-принтер – 1 шт. Кондиционер – 1 шт. Программное обеспечение – Microsoft Windows, Microsoft Office, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе дисциплины.</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся Помещение № <u>341</u>. Количество посадочных мест: <u>6</u>. Адрес (местоположение) помещения: 150042, Ярославская обл., г. Ярославль, Тутаевское шоссе, 58.</p>	<p>Специализированная мебель – учебная мебель. Технические средства обучения – компьютеры персональные – 6 шт. с лицензионным программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и локальную сеть, доступом к информационным ресурсам, электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, к базам данных и информационно-справочным системам, копир-принтер – 1 шт., кондиционер – 1 шт. Программное обеспечение – Microsoft Windows, Microsoft Office, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе дисциплины.</p>
<p>Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования</p>	<p>Специализированная мебель; стеллажи для хранения учебного оборудования; компьютер с лицензионным программным обеспечением, выходом в Интернет и</p>

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений
Помещения № 210, № 328. Адрес (местоположение) помещения: 150052, Ярославская обл., г. Ярославль, ул. Е. Колесовой, 70.	локальную сеть, доступом к информационным ресурсам, электронной информационно-образовательной среде академии, к базам данных и информационно-справочным системам; наушники; сканер/принтер; специальный инструмент и инвентарь для обслуживания учебного оборудования. Программное обеспечение: Microsoft Windows, Microsoft Office.

13 Организация образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья Академия обеспечивает:

- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению: размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий; присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь; выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху: надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата: возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения кафедры, а также пребывание в указанных помещениях.

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья. Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в отдельных организациях.

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ярославская государственная сельскохозяйственная академия»
Агротехнологический факультет

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ



УТВЕРЖДАЮ
проректор по учебной, научной,
воспитательной работе, молодежной
политике и цифровой трансформации
ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА,
Морозов В.В.
29 августа 2022 г.

Б1.О.08.01 «Химия неорганическая и аналитическая»

Индекс дисциплины «Наименование дисциплины»

Код и направление подготовки	35.03.04 <i>Агрономия</i>
Направленность (профиль)	<i>Ландшафтный дизайн</i>
Квалификация	<i>бакалавр</i>
Форма обучения	<i>очная</i>
Год начала подготовки	<i>2022</i>
Факультет	<i>агротехнологический</i>
Выпускающая кафедра	<i>Агрономия</i>
Кафедра-разработчик	<i>Экология</i>
Объем дисциплины, ч. / з.е.	<i>144/4</i>
Форма контроля (промежуточная аттестация)	<i>экзамен</i>

и.о.декана
агротехнологического
факультета

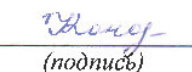

(подпись)

к.с.-х.н.

Иванова М.Ю.

(учёная степень,
звание)

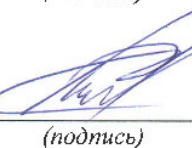
Председатель УМК


(подпись)

(учёная степень,
звание)

Кононова.Ю.Д.

Заведующий выпускающей
кафедрой


(подпись)

к.с.-х.н., доцент
(учёная степень,
звание)

Щукин С.В.

Ярославль, 2022 г.

Лекции – 34 ч.
 Лабораторные занятия – 34 ч.
 Самостоятельная работа 47,30 ч.

Место дисциплины в структуре образовательной программы:

Дисциплина «Химия неорганическая и аналитическая» относится к обязательной части образовательной программы бакалавриата.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

– **общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения**

Код компетенции	Содержание компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции		
		знать	уметь	владеть
ОПК-1	ОПК-1. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	ОПК-1.1 ИД-1: Демонстрирует знание основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агрономии		
		Предмет, цели, задачи, основные базовые законы неорганической и аналитической химии	Пользоваться базовыми законами химии, применяя их на практике; составлять уравнения химических реакций	Навыками постановки химического эксперимента и решения задач с использованием основных законов неорганической и аналитической химии

Краткое содержание дисциплины: Общие химические понятия и законы, скорость и энергетика химической реакции, химическое равновесие, строение вещества, растворы. Неорганическая химия: периодическая система элементов, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства веществ, способность к комплексообразованию, соединения биогенных и токсичных элементов. Аналитическая химия, химические, физико-химические и физические методы анализа.