Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Соловьев Дмитрий Александрович
Должность: ректор ФГБОУ ВО Вавиловский университет
Дата подписания: 14.09.2024 09:10:33
Уникальный программный ключ:
528682d78e671e566ab07f01fe1ba2172f735a12

Приложение 1

Приложение 1

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующая кафедрой
_____ / Сергеева И.В../
«20» мая 2021г.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Дисциплина	**ХИМИЯ**
Направление подготовки	**05.03.06 Экология и природопользование**
Направленность (профиль)	**Экология**
Квалификация выпускника	**Бакалавр**
Нормативный срок обучения	**4 года**
Форма обучения	**очная**
Кафедра-разработчик	**Ботаника, химия и экология**
Ведущий преподаватель	**Н.Н. Гусакова**

Разработчик(и): профессор, Гусакова Н.Н. _____ (подпись)

Саратов 2021

Содержание

1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП …….... 3

2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания …….. 5

3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.....……..……..….. 29

4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы их формирования …… 71

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП

В результате изучения дисциплины «Химия» обучающиеся, в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от _26. 07. 2017 г. № 699, формируют следующие компетенции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Формирование компетенций в процессе изучения дисциплины «Химия»

Компетенция		Индикаторы достижения компетенций	Этапы формирования компетенции в процессе освоения ОПОП (семестр)*	Виды занятий для формирования компетенции	Оценочные средства для оценки уровня сформированности компетенции
Код	Наименование				
1	2	3	4	5	6
ОПК-1	«способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользовании»	решает задачи профессиональной деятельности на основе знаний неорганичес-кой, аналитической, органической и физ-коллоид-ной химии (ОПК-1.2)	1 семестр	Лекции / лабораторные занятие	лабораторная работа / тестовые задания/ собеседование (устный опрос /деловая игра
ОПК-1	«способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользовании»	решает задачи профессиональной деятельности на основе знаний неорганичес-кой, аналитической, органической и физ-коллоид-ной химии (ОПК-1.2)	2 семестр	Лекции / лабораторные занятие	лабораторная работа /тестовые задания/ собеседование (устный опрос /деловая игра
ОПК-1	«способен применять ба-	решает задачи профессио-	3 семестр	Лекции / лабораторные	лабораторная работа /тестовые за-

	зовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользовании»	нальной деятельности на основе знаний неорганичес-кой, аналитической, органической и физ-коллоид-ной химии (ОПК-1.2)		занятие	дания/ собеседование (устный опрос)
ОПК-1	«способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользовании»	решает задачи профессиональной деятельности на основе знаний неорганичес-кой, аналитической, органической и физ-коллоид-ной химии (ОПК-1.2)	4 семестр	Лекции / лабораторные занятие	лабораторная работа / тестовые задания/ собеседование (устный опрос)

Примечание:**

Компетенция ОПК-1 – также формируется в ходе освоения дисциплин: «Математика», «Биология», «География», «Ландшафтоведение», «Экологическая химия», «Учение о биосфере», «Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы».

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

Перечень оценочных материалов*

Таблица 2

№ п/п	Наименование оценочного материала	Краткая характеристика оценочного материала	Представление оценочного средства в ОМ
1	собеседование	средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной и рассчитанной на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	вопросы по темам дисциплины: – перечень вопросов для устного опроса
2	лабораторная работа	средство, направленное на изучение практического хода тех или иных процессов, исследование явления в рамках	лабораторные работы

№ п/п	Наименование оценочного материала	Краткая характеристика оценочного материала	Представление оценочного средства в ОМ
		заданной темы с применением методов, освоенных на лекциях, сопоставление полученных результатов с теоретическими концепциями, осуществление интерпретации полученных результатов, оценивание применимости полученных результатов на практике	
3	тестирование	метод, который позволяет выявить уровень знаний, умений и навыков, способностей и других качеств личности, а также их соответствие определенным нормам путем анализа способов выполнения обучающимися ряда специальных заданий	банк тестовых заданий
4	деловая игра	совместная деятельность группы обучающихся и педагогического работника с целью решения учебных и профессионально-ориентированных задач путем игрового моделирования реальной проблемной ситуации, позволяет оценивать умение анализировать и решать типичные профессионально-производственные задачи	описание деловых игр

Программа оценивания контролируемой дисциплины

Таблица 3

№ п/п	Контролируемые разделы (темы дисциплины)	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	2	3	4
1	Современный язык химии и фундаментальные законы	Частично ОПК -1	устный опрос
2	Основные понятия и законы химии, техника безопасности работы в химической лаборатории	Частично ОПК -1	Лабораторная работа, ВК, письменный опрос
3	Современные представления о строении атома	Частично ОПК -1	Устный опрос
4	Основные законы химии, Определение молекулярной массы углекислого газа	Частично ОПК -1	Лабораторная работа, Устный опрос

№ п/п	Контролируемые разделы (темы дисциплины)	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	2	3	4
5	Периодический закон и ПСЭ им. Д.И.Менделеева	Частично ОПК -1	Устный опрос
6	Моделирование строения атомов на основе положения в ПСЭ Д.И.Менделеева	Частично ОПК -1	Лабораторная работа, письменный опрос
7	Проявление Периодического закона в кислотно-основных свойствах неорганических соединений	Частично ОПК-1	устный опрос
8	Прогнозирование химической активности элементов на основе положения в ПСЭ	Частично ОПК -1	Лабораторная работа , Тестирование
9	Химическая связь и строение молекул	Частично ОПК-1	Устный опрос
10	Основные классы неорганических соединений- получение и свойства оснований	Частично ОПК -1	Лабораторная работа .Устный опрос
11	Гибридизация атомных орбиталей. Типы гибридизации и геометрия молекул	Частично ОПК -1	устный опрос
12	Особенности взаимодействия кислот с металлами	Частично ОПК -1	Лабораторная работа , Тестирование
13	Дисперсные системы- общие представления.	Частично ОПК -1	устный опрос
14	Типы химических связей и реакционная способность веществ	Частично ОПК-1	Лабораторная работа, Тестирование
15	Растворы электролитов. Теория электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Константа диссоциации.	Частично ОПК-1	устный опрос
16	Моделирование гибридизации атомных орбиталей в химических соединениях различных типов	Частично ОПК -1	Лабораторная работа .Письменный опрос
17	Вода как слабый электролит. Ионное произведение воды. Водородный показатель pH, Гидролиз солей.	Частично ОПК-1	устный опрос
18	Определение молярной массы эквивалента металла *Строение атома и реакционная способность веществ. Периодичность изменения свойств соединений элементов .Моделирование химической связи в неорганических соединениях*	Частично ОПК-1	Лабораторная работа, РК № 1, Устный опрос
19	Координационная теория строения комплексных соединений	Частично ОПК-1	устный опрос
20	Растворы. Приготовление растворов заданной концентрации.	Частично ОПК-1	Лабораторная работа, устный опрос
21	Окислительно-восстановительные реакции.	Частично ОПК-1	устный опрос
22	Управление процессами диссоциации и гидролиза Роль гидролиза в миграции химических элементов в биосфере	Частично ОПК-1	Лабораторная работа , Тестирование
23	Азот и его соединения.	Частично ОПК-1	устный опрос

№ п/п	Контролируемые разделы (темы дисциплины)	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	2	3	4
24	Дисперсные системы и их биологическая роль. *Растворы. Химические реакции в растворах электролитов, .электрлитическая диссоциация и гидролиз солей*	Частично ОПК-1	Лабораторная работа, РК № 2, Устный опрос
25	Фосфор и его соединения**.**	Частично ОПК-1	устный опрос
26	Получение и изучение свойств комплексных соединений меди, никеля и серебра.	Частично ОПК-1	Лабораторная работа , Устный опрос
27	Комплексные соединения в реакциях обмена - получение берлинской лазури	Частично ОПК-1	Лабораторная работа , Тестирование
28	Окислительно-восстановительные реакции разных типов.	Частично ОПК-1	Лабораторная работа , Устный опрос
29	Окислительные свойства перманганата калия.	Частично ОПК-1	Лабораторная работа, тестирование
30	Получение и свойства аммиака.	Частично ОПК-1	Лабораторная работа , Устный опрос
31	Свойства соединений фосфора	Частично ОПК-1	Лабораторная работа , Устный опрос
32	Моделирование проблемных ситуаций профессиональной направленности**.** Деловая Игра «Первая высота» Проведение экспериментальных работ	Частично ОПК-1	Деловая игра, Лабораторная работа, Устный опрос
33	Защита результатов Деловой игры «Первая высота» *Окислительно-восста-новительные реакции. Комплексные соединения. Управление химическими реакциями*.	Частично ОПК-1	РК № 3, Устный опрос
34	Выходной контроль	Частично ОПК-1	Вых К –Зачет, устный опрос
		2 семестр	
1.	Введение в аналитическую химию.	Частично ОПК -1	устный опрос
2	Современный язык аналитической химии	Частично ОПК -1	Лабораторная работа, ВК , Письменный опрос
3	Особенности пробоотбора объектов окружающей среды.	Частично ОПК -1	Лабораторная работа , Устный опрос
4	Качественный анализ.	Частично ОПК -1	устный опрос
5	Качественные реакции на катионы 1-5 групп	Частично ОПК-1	Лабораторная работа , Устный опрос
6	Качественные реакции на анионы 1-3 групп	Частично ОПК-1	Лабораторная работа , тестирование
7	Гравиметрия. Осаждаемая и гравиметрическая формы.	Частично ОПК-1	устный опрос
8	Качественный анализ неорганических веществ- объектов окружающей среды и минеральных удобрений	Частично ОПК -1	Деловая игра, Лабораторная работа, Устный опрос
9	Гравиметрическое определение железа (+3), Получение осаждаемой формы.	Частично ОПК -1	Лабораторная работа, Устный опрос
10	Оценка результатов аналитических измерений методами математической статистики	Частично ОПК -1	устный опрос
11	Гравиметрическое определение железа	Частично ОПК -1	Лабораторная работа,

№ п/п	Контролируемые разделы (темы дисциплины)	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	2	3	4
	(+3). Получение гравиметрическое формы в виде оксида и расчеты		Устный опрос ,
11	Титриметрия. Классификация метода.	Частично ОПК -1	устный опрос
12	Моделирование метрологической обработки результатов анализа.	Частично ОПК -1	Лабораторная работа, Устный опрос
13	Титриметрия. Классификация титриметрического анализа..	Частично ОПК -1	устный опрос
14	Сравнительная характеристика метода и методики анализа.*Основные понятия аналитической химии, качественный анализ. Гравиметрия.Метрология.*	Частично ОПК -1	Лабораторная работа, РК № 1, Устный опрос
15	Приготовление стандартных растворов щевелевой кислоты из фиксаналов.	Частично ОПК -1	Лабораторная работа, Устный опрос
16.	Кислотно-основное титрование. Рабочие растворы. Точка эквивалентности	Частично ОПК -1	устный опрос
17	Кислотно-основное титрование – стандартизация гидроксида натрия	Частично ОПК -1	Лабораторная работа, Устный опрос
18	Применение кислотно-основного титрования в анализа продукции	Частично ОПК -1	Лабораторная работа, Устный опрос
19	Окислительно-восстановительное титрование.	Частично ОПК -1	устный опрос
20	Моделирование кривой титрования окислительно-восстановительного метода	Частично ОПК -1	Лабораторная работа, Устный опрос
21	Приготовление растворов для редоксметрии	Частично ОПК -1	Лабораторная работа, Устный опрос
22	Перманганатометрия. Характеристика метода	Частично ОПК -1	устный опрос
23	$KMnO_4$ как титрант и индикатор метода Стандартизация $KMnO_4$ по щавелевой кислоте.	Частично ОПК -1	Лабораторная работа, Устный опрос
24	Перманганатометрическое определение железа (11) в соли Мора.	Частично ОПК -1	Лабораторная работа, Устный опрос
25	Дихроматометрия. Йодометрия.	Частично ОПК -1	устный опрос
26	Дихроматометрическое определение восстановителей	Частично ОПК -1	Лабораторная работа, Устный опрос
27	Йодометрическое определение содержания свободного хлора в природных водах	Частично ОПК -1	Лабораторная работа, Устный опрос
28	Комплексонометрия.	Частично ОПК -1	Устный опрос
29	Комплексонометрия. Применение комплексонометрии для пределения общей и временной жесткости природных вод	Частично ОПК -1	Лабораторная работа, Устный опрос
29	Применение комплексонометрии в исследовании состава объектов окружающей среды .Определение магния в минеральной воде	Частично ОПК -1	Лабораторная работа, Устный опрос
30	Комплексонометрическое определение кальция в водной вытяжке из почвы. *Сравнительная характеристика тит-*	Частично ОПК -1	Лабораторная работа, РК №2 Устный опрос

№ п/п	Контролируемые разделы (темы дисциплины)	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	2	3	4
	риметрических методов анализа: *титранты, индикаторы, влияние кислотности, точность и экспрессность методов.*		
32	**Выходной контроль**	Частично ОПК -1	Вых. К- Экзамен – Устный опрос
		3 семестр	
1	Предмет органической химии.	Частично ОПК -1	устный опрос
2	Перекристаллизация вещества. Определение температуры плавления	Частично ОПК -1	Лабораторная работа, Входной контроль письменный опрос
3	Углеводороды. Алканы.	Частично ОПК -1	устный опрос
4	Очистка подсолнечного масла методом экстракции	Частично ОПК -1	Лабораторная работа, Устный опрос
5	Непредельные углеводороды: алкены, алкадиены.	Частично ОПК -1	устный опрос
6	Перегонка при атмосферном давлении. Определение основных физических констант	Частично ОПК -1	Лабораторная работа, Устный опрос
7	Непредельные углеводороды: алкины.	Частично ОПК -1	устный опрос
8	Качественный элементный анализ органических соединений	Частично ОПК -1	Лабораторная работа, Устный опрос
9	Ароматические углеводороды (арены).	Частично ОПК -1	устный опрос
10	Получение и свойства насыщенных углеводородов	Частично ОПК -1	Лабораторная работа, Устный опрос
11	Галогенпроизводные органические соединения	Частично ОПК -1	устный опрос
12	Получение и свойства алкенов.	Частично ОПК -1	Лабораторная работа, Устный опрос
13	Кислородсодержащие органические соединения: спирты, фенолы.	Частично ОПК -1	устный опрос
14	Алкины. Получение и свойства ацетилена.	Частично ОПК -1	Лабораторная работа, Устный опрос
15	Карбонильные соединения: альдегиды, кетоны.	Частично ОПК -1	устный опрос
16	Получение аренов. Реакции электрофильного замещение:. *Строение органических соединений, номенклатура, классификация, изометрия. Алканы. алкены, алкины, арены, особенности строения, химические свойства*	Частично ОПК -1	Лабораторная работа, Устный опрос, Тестирование РК №1
17	Карбонильные соединения: Карбоновые кислоты	Частично ОПК -1	устный опрос
18	Качественные реакции на спирты и фенолы	Частично ОПК -1	Лабораторная работа, Устный опрос
19	Оксикислоты. Оптическая изомерия.	Частично ОПК -1	устный опрос
20	Кислородсодержащие производные углеводородов: спирты, фенолы	Частично ОПК -1	Лабораторная работа, Устный опрос

№ п/п	Контролируемые разделы (темы дисциплины)	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	2	3	4
21	Углеводы. Сахара. Оптическая изомерия. Биологическая роль сахаров	Частично ОПК -1	устный опрос
22	Кислородсодержащие производные углеводородов: карбоновые кислоты	Частично ОПК -1	Лабораторная работа, Устный опрос
23	Углеводы. Дисахариды. Полисахариды	Частично ОПК -1	устный опрос
24	. Особенности химических свойств окси- и оксокислот	Частично ОПК -1	Лабораторная работа, Устный опрос
25	Азотсодержащие органические соединения. Амины, аминокислоты, их биологическая роль	Частично ОПК -1	устный опрос
26	Кислородсодержащие производные углеводородов- Окисление сахаров. Гидролиз сахарозы и крахмала.	Частично ОПК -1	Лабораторная работа, Устный опрос
27	Азотсодержащие органические соединения. Белки, их биологическая роль.	Частично ОПК -1	устный опрос
28	.Азотсодержащие производные углеводородов- Получение солей анилина	Частично ОПК -1	Лабораторная работа, Устный опрос
29	Азотсодержащие органические соединения. Гетероциклы.	Частично ОПК -1	устный опрос
30	.Азотсодержащие производные углеводородов Реакции солеобразования аминокислот, взаимодействие с азотистой кислотой, с альдегидами.	Частично ОПК -1	Лабораторная работа, Устный опрос
31	**Шестичленные гетероциклы-** строение, особенности химических свойств-пиридина, пиримидина	Частично ОПК -1	Лабораторная работа, Устный опрос
32	Химические свойства гетероциклических соединений шестичленных гетероциклов	Частично ОПК -1	Лабораторная работа, Устный опрос
33	Азотсодержащие органические соединения. Нуклеиновые кислоты.	Частично ОПК -1	устный опрос
34	Азотсодержащие производные углеводородов. Свойства белков. *Галогенпроизводные, кислородсодержащие производные углеводородов Азотсодержащие органические соединения. Особенности строения, химические свойства , роль в жизнедеятельности*	Частично ОПК -1	Лабораторная работа, Устный опрос, тестирование РК № 2
33	Выходной контроль	Частично ОПК-1	Вых. К- Зачет – Устный опрос
		4 семестр	
1.	Введение в дисциплину-цель, задачи.	Частично ОПК-1	устный опрос
2.	Роль физической химии в увеличении почвенного плодородия .	Частично ОПК-1	Лабораторная работа, Входной контроль письменный опрос
3.	Растворы неэлектролитов.	Частично ОПК-1	устный опрос
4	Экспериментальное определение осмотического давления раствора сахара..	Частично ОПК-1	Лабораторная работа, Устный опрос
5	Свойства растворов разбавленных элек-	Частично ОПК-1	устный опрос

№ п/п	Контролируемые разделы (темы дисциплины)	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	2	3	4
	тролитов.		
6	Определение молекулярной массы вещества криоскопическим методом	Частично ОПК-1	Лабораторная работа, Устный опрос
7	Свойства растворов сильных электролитов.	Частично ОПК-1	устный опрос
8	Определение молекулярной массы вещества эбуллиоскопическим методом	Частично ОПК-1	Лабораторная работа, Устный опрос
9	Кислотно-основные буферные растворы.	Частично ОПК-1	устный опрос
10	Потенциометрическое определение pH различных веществ	Частично ОПК-1	Лабораторная работа, Устный опрос
11	Электропроводность растворов электролитов.	Частично ОПК-1	устный опрос
12	Приготовление буферных растворов, действие кислот и щелочей на буферные растворы.	Частично ОПК-1	Лабораторная работа, Устный опрос
13	Понятие об электрохимических процессах..	Частично ОПК-1	устный опрос
14	Определение буферной емкости водной почвенной вытяжки потенциометрическим методом.	Частично ОПК-1	Лабораторная работа, Устный опрос
15	Гальванический элемент. Химические и концентрационные гальванические элементы.	Частично ОПК-1	устный опрос
16	Установление зависимости величины ОВП от состава исследуемого раствора. *Свойства растворов неэлектролитов, разбавленных электролитов, сильных электролитов, электрохимические процессы.*	Частично ОПК-1	Лабораторная работа, Устный опрос РК №1
17	Кинетика и катализ химических реакций.	Частично ОПК-1	устный опрос
18	Определение константы скорости гидролиза сахарозы поляриметрическим методом	Частично ОПК-1	Лабораторная работа, Устный опрос
19	Химическая термодинамика.	Частично ОПК-1	устный опрос
20	Изучение зависимости скорости реакции от катализатора.	Частично ОПК-1	Лабораторная работа, Устный опрос
21	Направленность протекания самопроизволь-ных химических процессов.	Частично ОПК-1	устный опрос
22	Прогнозирование возможности самопроизвольного протекания химических процессов	Частично ОПК-1	Лабораторная работа, Устный опрос
23	Поверхностные явления на границе раздела фаз.	Частично ОПК-1	устный опрос
24	Определение поверхностного натяжения растворов	Частично ОПК-1	Лабораторная работа, Устный опрос
25	Адсорбция на твердых адсорбентах По-	Частично ОПК-1	устный опрос

№ п/п	Контролируемые разделы (темы дисциплины)	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	2	3	4
	нятие о хроматографии		
26	Определение количества адсорбированной уксусной кислоты почвой.	Частично ОПК-1	Лабораторная работа, Устный опрос
27	Коллоидные системы.	Частично ОПК-1	устный опрос
28	Обессоливание воды с использованием ионно-обменных смол. *Кинетика и катализ химических реакций Химическая термодинамика Поверхностные явления на границе раздела фаз.*	Частично ОПК-1	Лабораторная работа, Устный опрос РК №2
29	Свойства коллоидных систем.	Частично ОПК-1	устный опрос
30	Получение лиофобных золей методами физической и химической конденсации	Частично ОПК-1	Лабораторная работа, Устный опрос
31	Мицеллярная теория строения коллоидных частиц .	Частично ОПК-1	устный опрос
32	Определение знака заряда частиц методом капиллярного анализа.	Частично ОПК-1	Лабораторная работа, Устный опрос
33	Свойства растворов высокомолекулярных соединений.	Частично ОПК-1	устный опрос
34	Взаимная коагуляция золя гидроксида железа и берлинской лазури.	Частично ОПК-1	Лабораторная работа, Устный опрос
35	Полиэлектролиты. .	Частично ОПК-1	устный опрос
36	Определение изоэлектрической точки белка, определение роли спирта для высаливания.	Частично ОПК-1	Лабораторная работа, Устный опрос
37	Гели и студни,Явления тиксотропии и синергиза.	Частично ОПК-1	устный опрос
38	Изучение кинетики набухания зерна зерновых и бобовых культур *Коллоидные системы и их свойства, мицеллярная теория строения коллоидных частиц, Свойства растворов ВМС, полиэлектролиты.*	Частично ОПК-1	Лабораторная работа, Устный опрос РК № 3
39	Выходной контроль	Частично ОПК-1	Вых контроль-экзамен Устный опрос

Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине «Химия» на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Таблица 4

Код компетенции, этапы освоения компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Показатели и критерии оценивания результатов обучения			
		ниже порогового уровня (неудовлетворительно)	пороговый уровень (удовлетворительно)	продвинутый уровень (хорошо)	высокий уровень (отлично)
1	2	3	4	5	6
ОПК 1 1 семестр	решает задачи профессиональной деятельности на основе знаний **неорганической**, аналитической, органической и физколлоидной химии (ОПК-1.2)	обучающийся **не знает** значительной части программного материала, плохо ориентируется в материале : фундаментальные законы общей и неорганической химии; современные представления о реакционной способности неорганических веществ на основе их строения и типов химических связей; кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства неорганических веществ, общие представления о дисперсных системах и растворах, процессах электролитической диссоциации и гидролиза.не знает практику применения материала, допускает существен-	обучающийся демонстрирует **знания** только основного материала, но не знает деталей, допускает неточности в формулировках, нарушает логическую последовательность в изложении программного материала- фундаментальные законы общей и неорганической химии; современные представления о реакционной способности неорганических веществ на основе их строения и типов химических связей; кислотно-основные и окислительно-восстановительные	обучающийся демонстрирует **знание** материала в достаточно полном объеме- фундаментальные законы общей и неорганической химии; современные представления о реакционной способности неорганических веществ на основе их строения и типов химических связей; кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства неорганических веществ; общие представления о дисперсных системах и растворах, процессах электролитической дис-	обучающийся демонстрирует глубокое, полное знание материала: фундаментальные законы общей и неорганической химии; современные представления о реакционной способности неорганических веществ на основе их строения и типов химических связей; кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства неорганических веществ;, общие представления о дисперсных системах и растворах, процессах электролитической диссоциации и

		ные ошибки	свойства неорганических веществ;, общие представления о дисперсных системах и растворах, процессах электролитической диссоциации и гидролиза.	социации и гидролиза, знает практики применения материала, в целом достаточно логично излагает материал, но допускает 1-2 погрешности, которые может исправить по требованию преподавателя	гидролиза, отлично знает практики применения материала, исчерпывающе и последовательно, четко и логично излагает материал, хорошо ориентируется в материале, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
		обучающийся **не умеет** использовать основные законы химии для прогнозирования направления химических реакций различных типов в объектах профессиональной деятельности, характеризовать свойства неорганических веществ в зависимости от их состава и строения, проводить химический эксперимент с использованием лабораторного оборудования …..	в целом не системное умение использовать использовать основные законы химии для прогнозирования направления химических реакций различных типов в объектах профессиональной деятельности, характеризовать свойства неорганических веществ в зависимости от их состава и строения, проводить химический эксперимент с использованием лабораторного-	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы, умение использовать основные законы химии для прогнозирования направления химических реакций различных типов в объектах профессиональной деятельности, характеризовать свойства неорганических веществ в зависимости от их состава и строения, проводить химический эксперимент с использо-	сформированное умение использовать основные законы химии для прогнозирования направления химических реакций различных типов в объектах профессиональной деятельности, характеризовать свойства неорганических веществ в зависимости от их состава и строения, проводить химический эксперимент с использованием лабораторного оборудо-

			оборудования , задания, предусмотренные программой дисциплины выполнены не в полном объеме, могут быть допущены ошибки	ванием лабораторного оборудования , однако совершает погрешности (1-2) при выполнении заданий, предусмотренных программой дисциплины	вания, умеет отлично в полном объеме выполнить все задания, предусмотренные программой дисциплины
		обучающийся **не владеет** современной химической терминологией, навыками применения фундаментальных законов химии для представления химической картины природы; навыками использования свойств химических веществ в лабораторной и производственной практике для решения типовых задач в области экологии и природопользования	в целом не системное **владение** навыками современной химической терминологией, навыками применения фундаментальных законов химии для представления химической картины природы; навыками использования свойств химических веществ в лабораторной и производственной практике для решения типовых задач в области экологии и природопользования	в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающееся отдельными ошибками **владение** навыками современной химической терминологией, навыками применения фундаментальных законов химии для представления химической картины природы; навыками использования свойств химических веществ в лабораторной и производственной практике для решения типовых задач в области экологии и при-	успешное и системное **владение** современной химической терминологией, навыками применения фундаментальных законов химии для представления химической картины природы; навыками использования свойств химических веществ в лабораторной и производственной практике для решения типовых задач в области экологии и природопользования

				родопользования	
ОПК-1 2 семестр	решает задачи профессиональной деятельности на основе знаний неорганической, **аналитической,** органической и физколлоидной химии (ОПК-1.2)	обучающийся **не знает** значительной части программного материала, плохо ориентируется в материале основные законы аналитической химии, аналитические сигналы различных ионов и веществ и способы их регистрации; современные методы аналитической химии и их аппаратурное оформление; методы хемометрики для управления качеством аналитических операций и результатов анализа ,	обучающийся демонстрирует **знания только** основного материала, но не знает деталей, допускает неточности в формулировках, нарушает логическую последовательность в изложении программного материала-основные законы аналитической химии, аналитические сигналы различных ионов и веществ и способы их регистрации; современные методы аналитической химии и их аппаратурное оформление; методы хемометрики для управления качеством аналитических операций и результатов анализа	обучающийся демонстрирует **знание** в достаточно полном объеме материала - основные законы аналитической химии, аналитические сигналы различных ионов и веществ и способы их регистрации; современные методы аналитической химии и их аппаратурное оформление; методы хемометрики для управления качеством аналитических операций и результатов анализа , знает практики применения материала, в целом достаточно логично излагает материал, но допускает 1-2 погрешности, которые может исправить по требованию преподавателя	обучающийся демонстрирует **знание** материала в полном объеме: основные законы аналитической химии, аналитические сигналы различных ионов и веществ и способы их регистрации; современные методы аналитической химии и их аппаратурное оформление; методы хемометрики для управления качеством аналитических операций и результатов анализа , отлично знает практики применения материала, исчерпывающе и последовательно, четко и логично излагает материал, хорошо ориентируется в материале, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий

	не умеет обоснованно выбирать оптимальный метод и методику анализа в соответствии с задачами объекта исследования, его агрегатным состоянием и матричной основой, осуществлять пробоотбор, пробоподготовку и операции методов качественного и количественного анализа объектов окружающей среды, проводить оценку результатов анализа с использованием методов хемометрики, применять химико-аналити-ческую методологию для решения типовых задач в области экологии и природопользования, более половины заданий, предусмотренных программой дисциплины, не выполнено	в целом **не системное умение** обоснованно выбирать оптимальный метод и методику анализа в соответствии с задачами объекта исследования, его агрегатным состоянием и матричной основой, осуществлять пробоотбор, пробоподготовку и операции методов качественного и количественного анализа объектов окружающей среды, проводить оценку результатов анализа с использованием методов хемометрики, применять химико-аналитическую методологию для решения типовых задач в области экологии и природопользования-задания, предусмотренные программой дисциплины	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы, **умение** обоснованно выбирать оптимальный метод и методику анализа в соответствии с задачами объекта исследования, его агрегатным состоянием и матричной основой, осуществлять пробоотбор, пробоподготовку и операции методов качественного и количественного анализа объектов окружающей среды, проводить оценку результатов анализа с использованием методов хемометрики, применять химико-аналитическую методологию для решения типовых задач в области экологии и природопользования, совершает погрешности	отлично формированное **умение** обоснованно выбирать оптимальный метод и методику анализа в соответствии с задачами объекта исследования, его агрегатным состоянием и матричной основой, осуществлять пробоотбор, пробоподготовку и операции методов качественного и количественного анализа объектов окружающей среды, проводить оценку результатов анализа с использованием методов хемометрики, применять химико-аналитическую методологию для решения типовых задач в области экологии и природопользования, умеет отлично в полном объеме выполнить все задания,

		выполнены не в полном объеме, могут быть допущены ошибки	(1-2) при выполнении заданий, предусмотренных программой дисциплины	предусмотренные программой дисциплины
	обучающийся **не владеет** навыками применения основных законов аналитической химии, осуществления пробо-отбора, пробоподготовки объектов окружающей среды и регистрации их аналитических сигналов на современном оборудовании методами качественного и количественного анализа; навыками использования методов хемометрики для обеспечения качества результатов анализа в экологии и природопользовании	в целом **не системное владение** навыками применения основных законов аналитической химии, осуществления пробоотбора, пробоподготовки объектов окружающей среды и регистрации их аналитических сигналов на современном оборудовании методами качественного и количественного анализа; навыками использования методов хемометрики для обеспечения качества результатов анализа в экологии и природопользовании	в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающееся отдельными ошибками **владение** навыками-применения основных законов аналитической химии, осуществления пробоотбора, пробоподготовки объектов окружающей среды и регистрации их аналитических сигналов на современном оборудовании методами качественного и количественного анализа; навыками использования методов хемометрики для обеспечения качества результатов анализа в экологии и	успешное и системное владение **навыками** применения основных законов аналитической химии, осуществления пробоотбора, пробоподготовки объектов окружающей среды и регистрации их аналитических сигналов на современном оборудовании методами качественного и количественного анализа; навыками использования методов хемометрики для обеспечения качества результатов анализа в экологии и природопользовании

				природо-пользовании	
ОПК-1 3 семестр	решает задачи профессиональной деятельности на основе знаний неорганической, аналитической**, органической** и физколлоидной химии (ОПК-1.2)	обучающийся **не знает** значительной части программного материала, плохо ориентируется в материале фундаментальные законы органической химии; современные представления о реакционной способности органических веществ на основе их строения и типов химической связи; основные классы органических соединений, их номенклатуру и свойства, факториальные особенности органических реакций; комплементарность и ее значение для химических и биологических систем; современные методы получения синтетических, искусственных органических веществ, имеющих практическое применение в области экологии и природопользования, не знает практику применения материала, допускает существен-	обучающийся демонстрирует **знания только** основного материала, но не знает деталей, допускает неточности в формулировках фундаментальные законы органической химии; современные представления о реакционной способности органических веществ на основе их строения и типов химической связи; основные классы органических соединений, их номенклатуру и свойства, факториальные особенности органических реакций; комплементарность и ее значение для химических и биологических систем; современные методы получения синтетических,	обучающийся демонстрирует **знание в достаточно** полном объеме материала - фундаментальные законы органи-ческой химии; современные представления о реакционной способности органических веществ на основе их строения и типов химической связи; основные классы органических соединений, их номенклатуру и свойства, факториальные особенности органических реакций; комплементарность и ее значение для хими-еских и биологических систем; современные методы получения синтетических, искусственных органических веществ, имеющих прак-	обучающийся демонстрирует системные **исчерпывающие знания** материала фундаментальные законы органической химии; современные представления о реакционной способности органических веществ на основе их строения и типов химической связи; основные классы органических соединений, их номенклатуру и свойства, факториальные особенности органических реакций; комплементарность и ее значение для химических и биологических систем; современные методы получения синтетических, искусственных органических веществ, имеющих прак-

		ные ошибки	искусственных органических веществ, имеющих практи-ческое применение в экологии и природопользовании, частично знает практики применения материала	ти-ческое применение в области экологии и природопользовании, в достаточно полном объеме знает практики применения материала, в целом достаточно логично излагает материал, но допускает 1-2 погрешности, которые может исправить	ти-ческое применение в области экологии и природопользовании, отлично ориентируется в материале, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
		не умеет использовать основные законы органической химии для прогнозирования направления протекания химических реакций; характеризовать свойства органических соединений в зависимости от их состава и строения ; осуществлять очистку загрязненных органических веществ; проводить анализ органических соединений в объектах окружающей среды, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями	в целом **не системное умение** использовать использовать основные законы органической химии для прогнозирования направления протекания химических реакций; характеризовать свойства органических соединений в зависимости от их состава и строения ; осуществлять очистку загрязненных органических веществ; проводить анализ органических соединений в	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы, **умение** использовать основные законы органической химии для прогнозирования направления протекания химических реакций; характеризовать свойства органических соединений в зависимости от их состава и строения ; осуществлять очистку загрязненных органических веществ; проводить анализ орга-	в полном объеме **сформированное умение** использовать основные законы органической химии для прогнозирова-ния направления протекания химических реакций; характеризовать свойства органических соединений в зависимости от их состава и строения ; осуществлять очистку загрязненных органических веществ; проводить анализ органических соединений в

		выполняет самостоятельную работу, большинство заданий, предусмотренных программой дисциплины, не выполнено	объектах окружающей среды, задания, предусмотренные программой дисциплины выполнены не в полном объеме, могут быть допущены ошибки	нических соединений в объектах окружающей среды, однако совершает погрешности (1-2) при выполнении заданий, предусмотренных программой дисциплины	объектах окружающей среды, умеет отлично выполнить все задания, предусмотренные программой дисциплины
		обучающийся **не владеет** навыками применения фундаментальных законов органической химии для прогнозирования поведения органических веществ в объектах окружающей среды, прогнозирования трансформации органических веществ почвенного поглощающего комплекса; навыками проведения очистки и анализа органических соединений и направленного использования агрохимикатов на основе органических веществ для решения типовых задач в области экологии и природопользования	в целом **не системное владение** навыками применения фундаментальных законов органической химии для прогнозирования поведения органических веществ в объектах окружающей среды, прогнозирования трансформации органических веществ почвенного поглощающего комплекса; навыками проведения очистки и анализа органических соединений и направленного использования агрохимикатов на основе органи-	в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающееся отдельными ошибками **владение** навыками применения фундаментальных законов органической химии для прогнозирования поведения органических веществ в объектах окружающей среды, прогнозирования трансформации органических веществ почвенного поглощающего комплекса; навыками проведения очистки и анализа органических соединений и	успешное и **системное владение** навыками применения фундаментальных законов органической химии для прогнозирования поведения органических веществ в объектах окружающей среды, прогнозирования трансформации органических веществ почвенного поглощающего комплекса; навыками проведения очистки и анализа органических соединений и направленного использования агрохимикатов на основе органи-

			ческих веществ для решения типовых задач в области экологии и природопользовании	направленного использования агрохимикатов на основе органических веществ для решения типовых задач в области экологии и природопользовании	ческих веществ для решения типовых задач в области экологии и природопользовании
ОПК-1 4 семестр	решает задачи профессиональной деятельности на основе знаний неорганической, аналитической**,** органической и **физколлоидной химии** (ОПК-1.2)	обучающийся **не знает** значительной части программного материала, плохо ориентируется в материале-закономерности протекания электрохимических реакций, особенности свойств растворов неэлектролитов и электролитов, роль поверхностных явлений на границе раздела фаз, их значение для процессов, реализующихся в биологических системах и почвенном растворе; свойства коллоидных систем и растворов высокомолекулярных соединений; строение почвенных коллоидов их значение в процессах почвообразования; универсальность	обучающийся демонстрирует **знания только** основного материала, но не знает деталей, закономерности протекания электрохимических реакций, особенности свойств растворов неэлектролитов и электролитов, роль поверхностных явлений на границе раздела фаз, их значение для процессов, реализующихся в биологических системах и почвенном растворе; свойства коллоидных систем и растворов высо-	обучающийся демонстрирует **знание в достаточно** полном объеме закономерности протекания электрохимических реакций, особенности свойств растворов неэлектролитов и электролитов, роль поверхностных явлений на границе раздела фаз, их значение для процессов, реализующихся в биологических системах и почвенном растворе; свойства коллоидных систем и растворов высокомолекулярных со-	обучающийся демонстрирует глубокое **системное знание** материала закономерности протекания электрохимических реакций, особенности свойств растворов неэлектролитов и электролитов, роль поверхностных явлений на границе раздела фаз, их значение для процессов, реализующихся в биологических системах и почвенном растворе; свойства коллоидных сис-тем и растворов высокомоле-

		законов термодинамики и кинетики и применимость их к управлению процессами, протекающими в биологических и экологических системах , не знает практики применения материала	комолекулярных соединений; строение почвенных коллоидов их значение в процессах почвообразования; универсальность законов термодинамики и кинетики и применимость их к управлению процессами, протекающими в биологических и экологических системах , фрагментарно знает практики применения материала, совершает 3-4 погрешности при его изложении	единений; строение почвенных коллоидов их значение в процессах почвообразования; универсальность законов термодинамики и кинетики и применимость их к управлению процессами, протекающими в биологических и экологических системах , в достаточно полном объеме знает практики применения материала, в целом достаточно логично излагает материал, но допускает 1-2 погрешности, которые может исправить по требованию преподавателя	кулярных соединений; строение почвенных коллоидов их значение в процессах почвообразования; универсальность законов термодинамики и кинетики и применимость их к управлению процессами, протекающими в биологических и экологических системах, отлично знает практики применения материала, исчерпывающе и последовательно, четко и логично излагает материал, хорошо ориентируется в материале, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
		не умеет проводить измерения и расчеты физико-химических величин и определять коллоидно-химические характеристики в биологических и почвенных	в целом **не системное умение** проводить измерения и расчеты физико-химических величин и определять коллоидно-хи-мические	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы, **умение** проводить измерения и расчеты физико-хими-ческих величин и	глубоко **сформированное умение** проводить измерения и расчеты физико-химических величин и определять коллоидно-

	системах; рассчитывать изменение функций состояния этих систем в ходе химических процессов и определять энергетически выгодные реакции в живых системах; прогнозировать мероприятия по сохранению и воспроизводству почвенного плодородия и защиты окружающей среды, более половины заданий, предусмотренных программой дисциплины, не выполнено	характеристики в биологических и почвенных системах; рассчитывать изменение функций состояния этих систем в ходе химических процессов и определять энергетически выгодные реакции в живых системах; прогнозировать мероприятия по сох-ранению и воспроизводству почвенного плодородия и защиты окружающей среды, задания, предусмотренные программой дисциплины выполнены не в полном объеме	определять коллоидно-химические характеристики в биологических и почвенных системах; рассчитывать изменение функций состояния этих систем в ходе химических процессов и определять энергетически выгодные реакции в живых системах; прогнозировать мероприятия по сохранению и воспроизводству почвенного плодородия и защиты окружающей среды, однако совершает погрешности (1-2) при выполнении заданий, предусмотренных программой дисциплины	химические характеристики в биологических и почвенных системах; рассчитывать изменение функций состояния этих систем в ходе химических процессов и определять энергетически выгодные реакции в живых системах; прогнозировать мероприятия по сохранению и воспроизводству почвенного плодородия и защиты окружающей среды, умеет отлично в полном объеме выполнить все задания, предусмотренные программой дисциплины
	обучающийся **не владеет** навыками применения фундаментальных закнов физической и коллоидной химии для прогнозирования нап-	в целом **не системное владение** навыками применения фундаментальных законов физической и коллоидной	в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающееся отдельными ошибками **владение**	успешное и **системное владение** навыками применения фундаментальных законов физической и коллоидной

	равленности химических процессов в биологических и почвенных системах; навыками обращения с аппаратурой и способами измерения физико-химических и коллоидно-химических показателей биологических , почвенных объектов для решения типовых задач в области экологии и природопользования	химии для прогнозирования направленности химических процессов в биологических и почвенных системах; навыками обращения с аппаратурой и способами измерения физико-химических и коллоидно-химических показателей биологических , почвенных объектов для решения типовых задач в области экологии и природопользования	навыками применения фундаментальных законов физической и коллоидной химии для прогнозирования направленности химических процессов в биологических и почвенных системах; навыками обращения с аппаратурой и способами измерения физико-химических и коллоидно-химических показателей биологических , почвенных объектов для решения типовых задач в области экологии и природопользовании	химии для прогнозирования направленности химических процессов в биологических и почвенных системах; навыками обращения с аппаратурой и способами измерения физико-химических и коллоидно-химических показателей биологических , почвенных объектов для решения типовых задач в области экологии и природопользовании

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

3.1. Входной контроль

Входной контроль – средство проверки знаний и умений обучающихся , которое может быть использовано для контроля приобретенных ранее при обучении навыков и умений.

Цель проведения входного контроля: проверка глубины знаний и умений, приобретенных ранее при обучении.

Примерные вопросы входного контроля
1 семестр

1. Назовите элементарные частицы, из которых состоит атом.
2. Какие вещества называются оксидами, кислотами, основаниями и солями? Приведите примеры.
3. Какие реакции называются экзотермическими?
4. Рассчитайте молярную массу серной кислоты.
5. Определите степень окисления хлора в соединениях: HCl, Cl_2, $HClO_3$, $KClO_4$.
6. Дайте названия химическим формулам и укажите, к какому классу неорганических соединений относится: Na_2O, $Ba(OH)_2$, H_3PO_4, KCl, $NaHCO_3$, CO_2, $CuOHNO_3$.
7. Что называется реакцией нейтрализации? (Приведите пример реакции).
8. Определите химический процесс: плавление, горение, кипение, гидролиз.
9. Сформулируйте Периодический закон Д.И. Менделеева.
10. Напишите химические формулы, соответствующие следующим названиям: вода; оксид калия; кремниевая кислота; азотная кислота; оксид углерода (II); гидроксид кальция; оксид железа (III); фосфат натрия; хлорид аммония; нитрат меди (II); гидроксид алюминия.
11. Привести примеры сильных и слабых электролитов – формулы, названия веществ, уравнения реакций диссоциации.
12. Составьте уравнения реакций ионного обмена:
 а) реакция нейтрализации;
 б) реакция осаждения;
 в) реакция, протекающая с выделением газа.
13. Напишите уравнения реакций:
а) $CuSO_4 + NaOH \rightarrow$;
б) $Cu + HNO_3 \rightarrow$;
в) $CuSO_4 + NH_{3\,(избыток)} \rightarrow$.
Укажите реакцию окисления-восстановления, реакцию ионного обмена, реакции комплексообразования.
14. Напишите реакции гидролиза солей: K_2CO_3, $FeSO_4$, NH_4Cl. Какова реакция среды в растворах этих солей?

15. Уравнять методом электронного баланса окислительно-восстановительную реакцию: $Zn + H_2SO_4 = ZnSO_4 + H_2S + H_2O$.

II семестр

1.Как изменяются металлические свойства элементов в периоде с увеличением порядкового номера?
2.Что такое изотопы?
3.Какие электролиты называются сильными, а какие слабыми?
4.Назовите признаки необратимости химических реакций.
5.Что такое pH раствора?
6.Напишите формулу высшего оксида элемента, электронная конфигурация атома которого $1s^22s^22p^63s^23p^64s^13d^5$.
7.Какие химические связи содержит молекула оксида углерода (II)?
8.Чему равно число неподеленных электронных пар на валентном энергетическом уровне атома кремния в основном состоянии?
9.Напишите электронную конфигурацию Mn^{7+}.
10.Напишите полный гидролиз соли K_2CO_3.
11.Составьте уравнения реакций в ионной и молекулярной форме между:
а) K_2CO_3 и HNO_3; б) $CuSO_4$ и KOH.
12.Составьте полное уравнение реакции (баланс):
$KBr + KBrO_3 + H_2SO_4 \rightarrow Br_2 + K_2SO_4 + H_2O$
13. Какой pH имеет раствор, в 1 л которого содержится 0,01 моль азотной кислоты?
14.В какую сторону сместиться равновесие в системе $2NO + O_2 \leftrightarrow 2NO_2$ при разбавлении смеси инертным газом в 2 раза?
15. Для нейтрализации 42 мл H_2SO_4 потребовалось добавить 14 мл 0,3Н раствора щелочи. Определите нормальность кислоты.

3 семестр

1. Цель и задачи дисциплины «Аналитическая химия»
2. Понятие аналитический сигнал.
3. Понятие –метод анализа, информационное сопровождение метода анализа.
4. Понятие -методика анализа, требования к методикам.
5. Классификация методов анализа на основе регистрации аналитических сигналов
6. Основные этапы анализа
7. Пробоотбор, генеральная проба, точечная проба, аналитическая проба.
8. Инструментальное сопровождениет пробоотбора объектов окружающей среды
9. Пробоподготовка. Мокрые и сухие методы вскрытия проб.
10. Метрологическая обработка результатов анализа.
11. Основные понятия качественного анализа: аналитический сигнал, аналитическая реакция, аналитический реагент.
12. Способы проведения качественных реакций в растворах (пробирочные, микрокристаллоскопические и капельные реакции). Реакции «сухим путем».
13. Аналитические реакции важнейших катионов.
14. Аналитические реакции важнейших анионов.

15. Классификация катионов и анионов.. Групповые реагенты.
16. Чувствительность аналитической реакции.
17. Селективность (избирательность) реакции. Способы повышения селективности; маскировка. Специфические реакции.
18. Гравиметрия. Сущность метода, достоинства, недостатки.
19. Теоретические основы осаждения: произведение растворимости, условие выпадения осадков.
20. Осаждаемая форма. Весовая форма. Какие требования к ним предъявляются?

4 семестр

1. Предмет органической химии. Роль русских и советских ученых в развитии органической химии. Биологически активные органические соединения и сельское хозяйство.
2. Теория химического строения Бутлерова. Виды изомерии органических соединений.
3. Электронные представления в органической химии. σ- и π-связи.
4. Гомологические ряды. Проявление законов диалектики в органической химии.
5. Классификация органических соединений. Реакции радикального, электрофильного и нуклеофильного присоединения и замещения.
6. Гомологический ряд предельных углеводородов. Особенности свойств.
7. Гомологический ряд этиленовых углеводородов, особенности свойств. Правило Марковникова. Реакция полимеризации.
8. Гомологический ряд ацетиленовых углеводородов, получение, свойства. Реакции электрофильного присоединения. Реакции подвижного водорода. Реакции окисления и восстановления.
9. Диеновые углероды с сопряженными двойными связями, особеннсти свойств. Получение каучуков. Вулканизация. Общие сведения о терпенах. Скипидар, камфора. Каратиноиды. Витамин А. Ферромоны и ювеноиды.
10. Гомологический ряд ароматических углеводородов (аренов), получение, свойства. Правило Хюккеля. Электронодонорный и электроноакцепторные заместители.

3.2. Тестовые задания

Тесты – это система стандартизированных заданий, позволяющих автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.
По дисциплине «Химия» предусмотрено проведение устного и письменного тестирования. Тестирование рассматривается как контроль успеваемости и проводится после изучения определенной темы раздела дисциплины. В одном варианте теста содержится 5-10 вопросов. Каждый правильный ответ оценивается в 1, максимальная сумма баллов за тестирование 5-10.
Результаты тестирования учитываются при проведении промежуточной аттестации.

1 семестр

Тест по теме «Основные понятия и законы химии» Вариант 2

1. Химическое вещество – это вид материи, носителем которой являются #$#.
2. Одно из следствий закона Авогадро гласит – один моль любого газа при нормальных условиях занимает объем ### литра.
3. Химическое время характеризует последовательную смену химического ### и их длительность.
4. На одну формальную единицу гидрофосфата натрия в его кристаллогидрате с относительной молекулярной массой 358 приходится ### молекул воды (цифрами).
5. Число молекул в 6,72 л (н.у.) аммиака равно

1) $1,8 \square 10^{23}$; 3) $2,4 \square 10^{23}$ 4) $3,0 \square 10^{23}$

.

2) $6,02 \square 10^{23}$;

2 семестр

Тест по теме «Качественный анализ» Вариант 1

1. Реагентом для открытия катиона натрия является:

1) $K_3[Co(NO_2)_6]$ 3) $K_4[Fe(CN)_6]$
2) $K[Sb(OH)_6]$ 4) $K_3[Ni(NO_2)_6]$

2. Качественная реакция на ионы Fe^{+3} описывается уравнением:

1) $FeCl_3 + 3KF = FeF_3 + 3KCl$
2) $2FeCl_3 + 2K_2CO_3 = Fe_2(CO_3)_3 + 6KCl$
3) $2FeCl_3 + 3NaOH= Fe(OH)_3 + 3NaCl$
4) $FeCl_3 + 3KSCN = Fe(SCN)_3 + 3KCl$

3. С помощью NaOH можно обнаружить присутствие в растворе ионов:

1) K^+ 3) NH_4^+
2) Ca^{2+} 4) Cl^-

4. Для обнаружения Na^+ применяют реакцию:

1) обмена 3) комплексообразования
2) окислительно-восстановительную 4) замещения

5. Соли натрия окрашивают пламя горелки в цвет:

1) фиолетовый 3) желтый
2) красный 4) зеленый

3.3. Лабораторная работа

Лабораторная работа- это форма обучения , позволяющая проверить умения и навыки выполнения эксперимента по конкретному изучаемому методу анализа. Она основана на процессе осознания изучаемого материала на основе самостоятельной предварительной учебной деятельности обучающегося.

При этом обсуждаются наиболее трудные для усвоения и понимания вопросы.

При оценке лабораторной работы учитываются:
-знание основных понятий и законов по теме лабораторной работы,
-умение объяснить сущность проведения эксперимента, сделать выводы и и обобщения, давать аргументированные ответы,
- степень самостоятельности при выполнении эксперимента,
-правильность проведения отдельных стадий лабораторной работы,
-письменный отчет по лабораторной работе, грамотность в оформлении,
-соблюдение правил техники безопасности при работе в лаборатории

Лабораторные работы выполняются в соответствии с Методическими указаниями по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Химия».

Перечень лабораторных работ по дисциплине «Химия»:

1 семестр

1-Основные понятия и законы химии, техника безопасности работы в химической лаборатории
2-Определение молекулярной массы углекислого газа
3-Моделирование строения атомов на основе положения в ПСЭ Д.И.Менделеева
4-Прогнозирование химической активности элементов на основе положения в ПСЭ
5-Основные классы неорганических соединений- получение и свойства оксидов, оснований
6-Особенности взаимодействия кислот с металлами в зависимости от активности металла и типов кислот
7-Типы химических связей и реакционная способность веществ
8-Моделирование гибридизации атомных орбиталей в химических соединениях разных типов
9-Определение молярной массы эквивалента металла
10-Растворы. Приготовление растворов заданной концентрации.
11-Управление процессами диссоциации и гидролиза
12-Дисперсные системы и их биологическая роль
13-Получение и изучение свойств комплексных со единений.Получение аммиакатов меди, никеля и серебра
14- Комплексные соединения в реакциях обмена. Получение «берлинской лазури» и «турнбулевой сини»
15.Окислительно-восстановительные реакции различных типов. Прогнозирование окислительно-восстановительных свойств веществ
16-Окислительно-восстановительные свойства перманганата калия
17-Получение и свойства аммиака. Химические свойства азотной кислоты
18-Свойства соединений фосфора. Соли фосфора как минеральные удобрения
19-Деловая Игра «Первая высота» Проведение экспериментальных работ
20-Защита результатов Деловой игры «Первая высота»

2 семестр

1-Современный язык аналитической химии. Понятие «аналитический сигнал» и классификация методов анализа
2-Особенности пробоотбора объектов окружающей среды

3-Качественные реакции на катионы 1-5 групп
4-Качественные реакции на анионы 1-3 групп
5-Качественный анализ неорганических веществ- объектов окружающей среды и минеральных удобрений Деловая Игра
6-Гравиметрическое определение железа (+3), Получение осаждаемой формы. Метод отгонки в гравиметрии, определение влажности пищевых продуктов
7-Гравиметрическое определение железа (+3). Получение гравиметрическое формы , расчеты
8-Моделирование метрологической обработки результатов анализа
9-Сравнительная характеристика метода и методики анализа
10-Приготовление стандартных растворов щевелевой кислоты из фиксаналов
11-Кислотно-основное титрование –стандартизация гидроксида натрия по щавелевой кислоте. Определение массы соляной кислоты в растворе.
12-Применение кислотно-основного титрования в анализа продукции
13-Моделирование кривой титрования окислительно-восстановительного метода
14-Приготовление растворов для редоксметрии-перманганата калия и дихромата калия
15- $KMnO_4$ как титрант и индикатор метода. Стандартизация раствора $KMnO_4$ по щавелевой кислоте
16-Перманганатометрическое определение железа (11) в соли Мора.
17-Дихроматометрическое определение восстановителей. Определение содержания железа (+2) в растворах
18-Йодометрическое определение содержания свободного хлора в природных водах методом обратного титрования
19-Комплексонометрия. Применение комплексонометрии для определения общей и временной жесткости природных вод
20-Применение комплексоснометрии в исследовании состава объектов окружающей среды. Определение магния в минеральных водах
21-Комплексонометрическое определение кальция в водной почвенной вытяжке. Сравнительная характеристика титриметрических методов анализа

3 семестр

1-Методы выделения и очистки органических веществ. Перекристаллизация вещества. Определение температуры плавления веществ.
2-Методы выделения и очистки органических веществ. Очистка подсолнечного масла методом экстракции
3-Методы выделения и очистки органических веществ. Перегонка при атмосферном давлении. Определение основных физических констант
4-Качественный элементный анализ органических соединений
5-Углеводороды. Получение и свойства насыщенных углеводородов
6-Углеводороды.. Получение и свойства алкенов.
7-Углеводороды. Алкины. Получение и свойства ацетилена.
8-Углеводороды. Получение аренов. Реакции электрофильного замещение: Окисление толуола.

9-Кислородсодержащие производные углеводородов. Качественные реакции на спирты и фенолы
10-Кислородсодержащие производные углеводородов. Особенности химических свойств альдегидов, кетонов. Реакции галогенпроизводных углеводородов
11-Кислородсодержащие производные углеводородов. Особенности химических свойств карбоновых кислот
12-Кислородсодержащие производные углеводородов. Особенности химических свойств окси- и оксокислот
13-Кислородсодержащие производные углеводородов. Окисление сахаров. Гидролиз сахарозы и крахмала.
14-Азотсодержащие производные углеводородов. Получение солей анилина
15-Азотсодержащие производные углеводородов. Реакции солеобразования аминокислот, взаимодействие с азотистой кислотой, с альдегидами
16-Химические свойства гетероциклических соединений шестичленных гетероциклов
17-Азотсодержащие производные углеводородов. Химические свойства бвойства белков.

4 семестр

1-Роль физической химии в увеличении почвенного плодородия . Физико-химические основы охраны почв по отношению к пестицидам и нефтепродуктам.
2-Экспериментальное определение осмотического давления раствора сахара.
3-Определение молекулярной массы вещества криоскопическим методом.
4-Определение молекулярной массы вещества эбуллиоскопическим методом
5-Потенциометрическое определение pH различных веществ. Определение активной и обменной кислотности почвы потенциометрическим методом
6-Приготовление буферных растворов. действие кислот и щелочей на буферные растворы
7-Определение буферной емкости водной почвенной вытяжки потенциометрическим методом.
8-Установление зависимости величины окислительно-восстановительного потенциала от состава исследуемого раствора. Определение окислительно-восстановительного потенциала почв
9-Определение константы скорости гидролиза сахарозы поляриметрическим методом
10-Изучение зависимости скорости реакции от катализатора. Влияние поверхности раздела на скорость реакции взаимодействия карбоната кальция с соляной кислотой.
11-Прогнозирование возможности самопроизвольного протекания химических процессов
12-Определение поверхностного натяжения растворов по методу отрывающейся капли с помощью сталагмометра
13-Определение количества адсорбированной уксусной кислоты почвой
14-Обессоливание воды с использованием ионно-обменных смол. Хроматографическое разделение веществ на бумаге.

15-Получение лиофобных золей методами физической и химической конденсации Получение золя берлинской лазури методом адсорбционной пептизации
16-Определение знака заряда частиц методом капиллярного анализа. Определение порога коагуляции золя гидроксида железа.
17-Взаимная коагуляция золя гидроксида железа и берлинской лазури.
18-Определение изоэлектрической точки белка, определение роли спирта для высаливания.
19-Изучение кинетики набухания зерна зерновых и бобовых культур

Приводится пример одной из лабораторных работ:

1 семестр - ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА
Основные классы неорганических соединений.
Получение и свойства оснований

Цель работы: изучение свойств основных классов неорганических соединений на основе Периодического закона, осмысление значения этой темы для понимания вопросов профессиональной и экологической направленности.
Экспериментальная часть
Оборудование: штативы с пробирками.
Реактивы: растворы HC1, H_2SO_4, NaOH, KOH, $CuSO_4$, $MnSO_4$, $FeSO_4$, H_3PO_4, $Ca(OH)_2$, NaCl, $AgNO_3$, $FeCl_3$, $BaCl_2$, Na_2SO_4; CaO(к), Zn, Cu.
Индикаторы: лакмус, метиловый оранжевый, фенолфталеин.

Из Периодического закона следует, что свойства сложных соединений зависят от свойств элементов, из которых они образовались.
Умение видеть это, предвидеть свойства сложных соединений, исходя из свойств образующих их элементов, видеть общее и особенное в свойствах однотипных соединений имеет большое значение для правильного понимания химических процессов.
Проверьте свое умение предвидеть свойства данного химического соединения, сравнивать свойства веществ данного класса, отличающихся каким-либо качеством, применять Периодический закон и Периодическую систему для решения учебных задач.

Опыт 1.
Испытание растворов щелочей и кислот индикаторами
Экспериментально установите, какую окраску имеют индикаторы: лакмус, метилоранж и фенолфталеин в кислой, щелочной и нейтральной среде. Для этого примените кислоты различной *природы* (растворы HCl и H_2SO_4) и щелочи различной *природы* (растворы NaOH и KOH).
Исходя из наблюдений, сделайте вывод о том, влияет ли природа кислоты или щелочи на окраску индикатора.
1. Налейте в две пробирки растворы хлороводородной (соляной) кислоты HCl и серной кислоты H_2SO_4 и прибавьте 2 капли раствора лакмуса. Что наблюдаете?

2. Повторите опыт, прибавив 2 капли раствора метилоранжа.
3. Повторите опыт, прибавив 2 капли раствора фенолфталеина.
4. Налейте в две пробирки растворы гидроксида натрия NaOH и гидроксида калия KOH. Прибавьте 2 капли раствора лакмуса. Что наблюдается?
5. Повторите опыт, прибавив 2 капли раствора метилоранжа.
6. Повторите опыт, прибавив 2 капли раствора фенолфталеина. Что наблюдается?
7. Налейте в 3 пробирки по 1 мл дистиллированной воды и прибавьте в каждую по 2 капли: а) лакмуса; б) метилоранжа; в) фенолфталеина. Что наблюдается?

Опыт 2. Получение оснований

1. Получение сильного основания – гидроксида кальция $Ca(OH)_2$

В пробирку поместите небольшое количество оксида кальция CaO. Осторожно прибавьте воды (реакция экзотермическая, идет бурно).
После окончания реакции прибавьте 2-3 капли фенолфталеина. Что наблюдается? Сделайте выводы. Составьте уравнение реакции.
Какую реакцию можно применить для получения сильного основания?

2. Получение слабого основания – гидроксида меди $Cu(OH)_2$

Испытайте возможность получения $Cu(OH)_2$ тем же способом, что и $Ca(OH)_2$. Для этого к небольшому количеству CuO прибавьте воды и затем – 2-3 капли фенолфталеина. Что наблюдается? Произошло ли образование $Cu(OH)_2$?
Налейте в пробирку 1 мл раствора $CuSO_4$ и прибавьте раствор гидроксида натрия NaOH. Что наблюдается? Произошла ли реакция?

Опыт 3. Сравнение свойств гидроксидов с основными и амфотерными свойствами

Сравните свойства $Mg(OH)_2$ и $Zn(OH)_2$. Для этого:
– Получите два основания, взяв растворы хлоридов или сульфатов этих металлов и подействовав на них гидроксидом аммония NH_4OH.
– Испытайте отношение образовавшихся $Mg(OH)_2$ и $Zn(OH)_2$ к растворам серной кислоты и гидроксида натрия. Что наблюдается? Чем отличаются свойства $Mg(OH)_2$ и $Zn(OH)_2$?
Составьте уравнения соответствующих реакций.

А теперь подумайте:

В каком виде – растворимом или нерастворимом – будут присутствовать в щелочных почвах микроэлементы магний? цинк?

2 семестр -Лабораторная работа
Применение кислотно-основного титрования в анализе продукции. Определение кислотности фруктовых соков

Цель работы*: овладеть навыками проведения титриметрического анализа на примере определения кислотности фруктовых соков методом кислотно-основного титрования.*

Кислотность сока является важным показателем его качества: повышенная кислотность говорит об испорченности сока, пониженное содержание фруктовых кислот говорит о неполноценности продукта. Кислотность соков определяется количеством щелочи, которое нужно затратить на нейтрализацию всех содержащихся в пробе кислот, а затем делают пересчет на ту кислоту, которая преобладает в исследуемом продукте. Для соков из семечковых и косточковых плодов пересчет ведут на яблочную кислоту, для ягодных и цитрусовых соков – на лимонную, для винограда – на винную.

Оборудование и реактивы: бюретка, коническая колба, мерная колба на 250 см^3, NaOH установленной концентрации, фенолфталеин 0,1% спиртовой раствор или лакмусовая бумажка, сок для анализа.

Методика анализа

1. В мерную колбу на. 250 см^3 поместить 50 см^3 сока и долить до метки дистиллированной водой, перемешать.
2. В коническую колбу отмерить 30-50 см^3 полученного раствора, прибавить 5-6 капель фенолфталеина и титровать раствором NaOH до изменения окраски (если раствор не окрашен в красный цвет). Для титрования красных соков используют лакмусовую бумагу: по ходу титрования наносим капли жидкости стеклянной палочкой на лакмусовую бумагу. Титрование заканчивают, когда лакмусовая бумажка от нанесенной капли перестанет краснеть. Повторить титрование не менее трех раз. Вычислить средний объем раствора NaOH.
3. Т.к. нормальность раствора щелочи не является строго 0,1 моль/дм^3, то вычислим коэффициент пересчета, показывающий, во сколько раз нормальность щелочи, используемой для титрования, отличается от 0,1 моль/дм^3:

$$K = \frac{C_{экв(NaOH)}}{0{,}1}$$

4. Выведем формулу для расчета.

Умножаем полученный коэффициент на объем щелочи, пошедшей на титрование: $V_{NaOH} \cdot K$. Получаем объем 0,1 моль/дм^3 щелочи, пошедший на титрование.

Полученную величину умножаем на коэффициент пересчета на соответствующую кислоту: $V_{NaOH} \cdot K \cdot K_{к\text{-}ты}$, где

$K_{к\text{-}ты} = 0{,}0067$ для пересчета на яблочную кислоту;

$K_{к\text{-}ты} = 0{,}0064$ для пересчета на лимонную кислоту;

$K_{к\text{-}ты} = 0{,}0075$ для пересчета на винную кислоту.

Полученное содержание кислоты найдено в аликвотной части анализируемого раствора (30-50 см^3). Необходимо пересчитать его на объем всего раствора (250 см^3):

$$\frac{V_{NaOH} K \cdot K_{к-ты} \cdot 250}{V_{аликвоты}}$$

Получили содержание кислоты в 50 см^3 сока.

Вычислим кислотность сока, т.е. содержание кислоты в 100 см^3 сока. Тогда формула примет окончательный вид:

$$\text{Кисл.} = \frac{V_{NaOH} K \cdot K_{к-ты} \cdot 250 \cdot 100}{V_{аликвоты} \cdot 50}$$

5. Рассчитать кислотность продукта и сравнить с рекомендуемыми показателями титруемой кислотности в восстановленных фруктовых соках:

Сок	Кислотность	Примечания
Виноградный осветленный	0,2-1,2	В пересчете на винную кислоту
Яблочный	0,3-1,4	В пересчете на яблочную кислоту
Вишневый	0,4-0,8	В пересчете на лимонную кислоту
Сливовый	0,2-0,8	
Абрикосовый	0,3-1,2	
Персиковый	0,3-0,9	
Апельсиновый	0,3-1,2	
Грейпфрутовый	0,5-1,2	

3.4. ДЕЛОВАЯ ИГРА

Представляет собой совместную деятельность группы обучающихся и педагогического работника с целью решения учебных и профессионально-ориентированных задач путем игрового моделирования реальной проблемной ситуации, позволяет оценивать умение анализировать и решать типичные профессионально-производственные задачи. В ходе деловой игры решаются задачи**:** формирование у обучающихся целостного представления о профессиональной деятельности в области экспериментальных химических исследований, закрепление на практике знаний и навыков, полученных при изучении теоретического материала, выработка умений работать в коллективе. С помощью деловой игры у обучающихся развиваются такие квалификационные качества, как умение четко формулировать и высказывать свою позицию, умение коммуницировать, дискутировать, воспринимать и оценивать информацию, поступающую в вербальной форме.

Пример деловой игры:

«Качественный анализ объектов окружающей среды и минеральных удобрений»

Цель занятия: *в условиях, имитирующих реальную производственную ситуацию, выработать практические навыки качественного химического анализа объектов окружающей среды, удобрений и мелиорантов*

В ходе деловой игры решаются **задачи:**

- Формирование у обучающихся целостного представления о профессиональной деятельности в области экспериментальных химических исследований;

- Закрепление на практике знаний и навыков, полученных при изучении качественных реакций на важнейшие неорганические ионы;
- Выработка умений работать в коллективе.

Предмет игры, распределение ролей, задачи игроков

Обучающиеся группы представляются сотрудниками лаборатории химического анализа. Учебная группа делится на коллективы из 3-5 человек. Каждый коллектив – это химическая лаборатория, в составе которой один заведующий лабораторией и остальные – научные сотрудники.

Перед сотрудниками каждой химической лаборатории ставится аналитическая задача по исследованию состава неорганических ионных соединений. Сотрудникам лаборатории необходимо решить эту задачу с помощью экспериментального исследования.

Основой для проведения исследования являются:

- знание качественных реакций на неорганические ионы и их аналитических сигналов;

- умение планировать проведение эксперимента в соответствии со схемой систематического анализа и использовать приемы дробного анализа;

- владение навыками работы с химическими веществами – аналитическими реагентами, химической посудой, приспособлениями.

Задачи по качественному анализу объектов окружающей среды и минеральных удобрений

1. На мешках с удобрениями утеряны этикетки. Однако известно, что в одном из них находилась натриевая селитра $NaNO_3$, в другом – аммиачная селитра NH_4NO_3, в третьем – калийная селитра KNO_3. С помощью каких качественных реакций можно выяснить в каком мешке находится какое удобрение?

2. Какими качественными реакциями можно различить между собой калийные удобрения – сульфат калия K_2SO_4, хлорид калия KCl и калийную селитру (нитрат калия) KNO_3?

3. Минерал сильвинит, применяемый в сельском хозяйстве в качестве калийного удобрения, имеет состав $KCl \cdot NaCl$. Подтвердите это с помощью качественных реакций.

4. Комплексное удобрение – нитрофоску – можно получить, смешивая аммиачную селитру NH_4NO_3, диаммофос $(NH_4)_2HPO_4$ и хлорид калия KCl. С помощью каких качественных реакций следует проводить анализ раствора, полученного в результате растворения этого комплексного удобрения в воде.

5. Алюмокалиевые квасцы – природный минерал, представляющий собой двойную соль серной кислоты металлов калия и алюминия – имеет формулу $K_2SO_4 \cdot Al_2SO_4 \cdot 24H_2O$. Какие ионы будут находиться в водном растворе этой соли? Приведите качественные реакции, подтверждающие ионный состав такого раствора.

Подготовка к деловой игре и ее проведение включает следующие этапы:

Этап 1. Введение в проблему.

Преподаватель раскрывает обучающимися цель и задачи предстоящего игрового занятия, его тему, форму проведения.

Обучающиеся группируются в творческие коллективы – химические лаборатории, выбирают заведующих лабораториями.

Этап 2. Подготовка к проведению занятия.

Обучающиеся повторяют изученный теоретический материал по теме «Качественный анализ» и методики проведения аналитических реакций, которое они изучали на лабораторном занятии.

Преподаватель 1) готовит демонстрационный материал для проведения занятия: карточки с заданиями, таблицы качественных реакций, таблицы растворимости веществ; 2) консультирует студентов по вопросам, возникающим при подготовке к игровому занятию.

Лаборант организует материально-техническое обеспечение занятия: реактивы для обнаружения катионов, реактивы для обнаружения анионов, вещества-задачи, пробирки для проведения качественных реакций, пластинки для проведения капельных реакций, штативы, держатели для пробирок и др.

Этап 3. Проведение деловой игры.

Преподаватель начинает игровое занятие, объявляет его тему, цели и задачи. Раздает заведующим лабораториями карточки с текстом аналитических задач. Обучающиеся группируются в коллективы-лаборатории, распределяются по аудитории и приступают к обсуждению предстоящей экспериментальной работы. В результате обсуждения проблемы анализа объектов окружающей среды или удобрений должны быть определены:

- катионы и анионы, которые необходимо обнаруживать;
- уравнения аналитических реакций, которые необходимо выполнить для открытия этих ионов и аналитические сигналы;
- схема проведения эксперимента (в произвольной форме: это может быть краткое описание последовательности действий, изображение в виде блок-схем и т.п.);

Заведующий лабораторией координирует процесс обсуждения и выработки схемы анализа. Результаты обсуждения студенты записывают в рабочую лабораторную тетрадь.

Преподаватель 1) беседует с каждой группой-лабораторией, проверяет правильность предложенных качественных реакций и соответствие схемы анализа решению аналитической задачи; 2) дает рекомендации по проведению эксперимента, обращает внимание на особенности отдельных качественных реакций, условия их проведения, мешающее влияние других ионов и т.п.

После этого преподаватель приглашает обучающихся приступить к практической части занятия.

Обучающиеся приступают к экспериментальной работе по химическому анализу объектов окружающей среды, удобрений и мелиорантов: сухие анализируемые вещества растворяют в дистиллированной воде, пробы полученных растворов анализируют с помощью качественных реакций, наблюдают возникающие эффекты и делают выводы о составе веществ. Наблюдения и выводы записывают в лабораторную тетрадь.

Этап 4. Подведение итогов занятия.

Оформленную работу обучающиеся сдают преподавателю. **Заведующий лабораторией** от лица всего коллектива сотрудников докладывает о ходе проведения исследования и результатах работы.

Преподаватель задает вопросы по теории и практике качественного анализа.

Обучающиеся отвечают на вопросы, обсуждают полученные результаты.

В завершении **и преподаватель, и обучающиеся** делают выводы о достижении цели занятия и уясняют для себя все его аспекты (педагогический, познавательный, творческий, коммуникативный и т.д.):

- удалось ли смоделировать производственную ситуацию и обеспечить занятию профессиональную направленность?
- оказалась ли полезной такая форма занятия?
- какие практические навыки приобретены в результате этого занятия?
- удалось ли сработаться в коллективе сотрудников?

и другое..

Преподаватель благодарит обучающихся за активность и творческую работу и объявляет занятие оконченным.

3.5. Рубежный контроль

Представляет собой средство контроля усвоения учебного материала разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования обучающегося и преподавателя.

-Цель проведения рубежного контроля

– проверка и оценка знаний и умений обучающихся по данному конкретному разделу дисциплины.

Вопросы рубежного контроля, рассматриваемые на аудиторных занятиях и выносимые на самостоятельное изучение:

1 семестр

Вопросы рубежного контроля № 1

Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях

1. Основные понятия химии: атом, молекула, простое и сложное вещество, изотопы, химический элемент, типы химических реакций, атомная и молекулярная массы, моль, молярная масса, молярный объем.
2. Закон сохранения массы. Закон сохранения энергии. Взаимосвязь энергии и массы (уравнение Эйнштейна).
3. Закон постоянства состава. Закон кратных отношений. Нестехиометрические соединения.
4. Уравнение Менделеева - Клапейрона (уравнение состояния идеального газа).
5. Закон Авогадро и следствия из него.
6. Основные классы неорганических соединений (кислоты, соли, оксиды, основания): определение, типы, химические свойства, получение.
7. Закон эквивалентов. Понятие эквивалента, эквивалентного объема, молярной массы эквивалента. Расчет молярной массы эквивалента элемента, оксида, кислоты, основания, соли.

8. Основные сведения о строении атома (состав атомных ядер, изотопы, определение химического элемента).

9. Двойственная (корпускулярно-волновая) природа света, электрона.

10. Энергетическое состояние электрона в атоме. Физический смысл квантовых чисел.

11. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Электронная конфигурация атомов.

12. Порядок заполнения электронами орбиталей: принцип наименьшей энергии, принцип Паули, правило Хунда, правило Клечковского.

13. Периодический закон Д.И. Менделеева.

14. Зависимость свойств элементов от их положения в периодической системе.

15. Периодичность изменений свойств (радиус, энергия ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность).

16. Химическая связь. Условия образования химической связи. Энергия связи.

17. Ковалентная связь (полярная и неполярная). Дипольный момент.

18. Свойства ковалентной связи: насыщаемость, направленность (σ и π связи), поляризуемость.

19. Гибридизация орбиталей sp, sp^2, sp^3.

20. Обменный и донорно-акцепторный механизмы образования ковалентной связи.

21. Ионная связь. Природа и свойства ионной связи. Примеры образования.

Вопросы для самостоятельного изучения

1. Эволюция представления о элементарных химических частицах.
2. Роль химии в жизни человека.
3. Номенклатура неорганических соединений.
4. В чем состоит значение открытия Мозли?
5. Условия образования водородной связи.
6. Металлическая связь. Электронное строение и особенности свойств металлов.

Вопросы рубежного контроля № 2

Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях

1. Растворы. Виды растворов по агрегатному состоянию. Понятие растворителя, растворенного вещества.
2. Понятие: системы, фазы, гомогенные и гетерогенные системы.
3. Понятие растворителя, растворенного вещества. Гидратная теория Д.И. Менделеева. Сольватация. Гидратация. Сольваты. Гидраты.
4. Растворимость, произведение растворимости.
5. Концентрация раствора. Способы выражения концентрации растворов: а) массовая доля (процентная концентрация); б) молярная концентрация; в) молярная концентрация эквивалента; г) моляльная концентрация; д) титр.

6. Особенности диссоциации растворов кислот, оснований и солей.

7. Теория электролитической диссоциации (ТЭД) Аррениуса. Константа и степень диссоциации. Произведение растворимости.

Вопросы для самостоятельного изучения

1.Слабые электролиты, их свойства. Теория Аррениуса, её значение, недостатки.
2.Применение закона действующих масс в гомогенных и гетерогенных системах.
3.Активность иона.
4.Диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель (pH).
5.Гидролиз солей.
6.Понятие о дисперсной системе.
7.Классификация дисперсных систем по степени дисперсности, термодинамической устойчивости, интенсивности межфазного взаимодействия, агрегатному состоянию.

Вопросы рубежного контроля № 3

Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях

1. Строение комплексных соединений.
2. Виды химической связи в комплексах. Диссоциация комплексных соединений, Константа нестойкости.
3. Кристаллогидраты и двойные соли как комплексные соединения.
4. Пространственное расположение координированных групп в комплексе. Природа сил, обусловливающих комплексообразование.
5. Окислительно-восстановительные реакции (ОВР). Степень окисления. Понятие процессов окисления, восстановления, окислителя, восстановителя.
6. Типы ОВР. Составление уравнений ОВР.
7. Азот, оксиды азота – химические свойства и получение
8. Аммиак, химические свойства, соли аммония
9. Азотная кислота- особенности взаимодействия с металлами

Вопросы для самостоятельного изучения

1. Практическое применение окислительно- восстановительных реакций.
2.Серная, сернистая, сероводородная кислоты- особенности окислительно-восстановительных свойств
3.Соли азотной кислоты- минеральные удобрения
4.Оксиды серы и азота – как источники «кислотных дождей»
5.Химизм влияния «кислотных дождей» на объекты окружающей среды
6.Роль комплексных соединений в биогеохимическом круговороте веществ

2 семестр
Вопросы рубежного контроля № 1

Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях

1. Цель и задачи дисциплины «Аналитическая химия»

2. Понятие аналитический сигнал.

3. Понятие –метод анализа, информационное сопровождение метода анализа.

4. Понятие -методика анализа, требования к методикам.

5. Классификация методов анализа на основе регистрации аналитических сигналов

6. Основные этапы анализа

7. Пробоотбор, генеральная проба, точечная проба, аналитическая проба.

8. Инструментальное сопровождениет пробоотбора объектов окружающей среды

9. Пробоподготовка. Мокрые и сухие методы вскрытия проб.

10. Метрологическая обработка результатов анализа.

11. Основные понятия качественного анализа: аналитический сигнал, аналитическая реакция, аналитический реагент.

12. Способы проведения качественных реакций в растворах (пробирочные, микрокристаллоскопические и капельные реакции). Реакции «сухим путем».

13. Аналитические реакции важнейших катионов.

14. Аналитические реакции важнейших анионов.

15. Классификация катионов и анионов.. Групповые реагенты.

16. Чувствительность аналитической реакции.

17. Селективность (избирательность) реакции. Способы повышения селективности; маскировка. Специфические реакции.

18. Гравиметрия. Сущность метода, достоинства, недостатки.

19. Теоретические основы осаждения: произведение растворимости, условие выпадения осадков.

20. Осаждаемая форма. Весовая форма. Какие требования к ним предъявляются?

21. Дайте характеристику основным стадиям гравиметрического анализа.

22. Вычисление результатов гравиметрического определения. Фактор пересчета.

Вопросы для самостоятельного изучения

1. Дробный и систематический анализ
2. Систематический анализа смеси катионов I- III аналитических групп.
3. Анализ анионов.
4. Метод высушивания в гравиметрии. Применение метода для определения влажности почвы, сыпучих пищевых продуктов (муки, сахара, крупы), воды в кристаллогидратах.
5. Методы разделения и концентрирования.
6. Метод осаждения и соосаждения.
7. Метод экстракции.
8. Метод флотации.
9. Основы хемометрики – воспроизводимость, точность и правильность анализа.

Вопросы рубежного контроля № 2

Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях

1. Титриметрический анализ. Сущность метода, достоинства и недостатки, область применения.
2. Оборудование титриметрического анализа. Правила измерения объемов.
3. Точка эквивалентности, способы ее фиксирования. Индикаторы в титриметрии.
4. Способы приготовления рабочих растворов.
5. Стандартные и стандартизированные растворы.
6. Какие способы выражения концентраций растворов применяются в титриметрии?
7. Кислотно-основное титрование (метод нейтрализации). Характеристика метода.
8. Рабочие растворы, применяемые в кислотно-основном титровании. Их приготовление и стандартизация.
9. Кислотно-основные индикаторы. Интервал перехода окраски индикатора.
10. Кривые титрования по методу нейтрализации. Выбор индикатора.
11. Методы окислительно-восстановительного титрования.
12. Перманганатометрия. Рабочий раствор $KMnO_4$, его приготовление и стандартизация. Индикатор метода.
13. Комплексонометрия. Сущность метода, область применения.
14. Какие вещества называются комплексонами?
15. ЭДТА, его строение, образование комплексов с металлами.
16. Индикаторы метода комплексонометрии, их принцип действия.
17. Применение комплексонометрии для определения общей жесткости воды
18. Вычисление результатов титриметрического определения.

Вопросы для самостоятельного изучения

1. Йодометрия, сущность метода. Рабочие растворы, их приготовление, стандартизация. Крахмал как индикатор метода. Определение окислителей и восстановителей.
2. Дихроматометрия. Рабочий раствор $K_2Cr_2O_7$.
3. Редокс- индикаторы и их особенности
4. Жесткость воды: временная и постоянная
5. Определение восстановителей окислительно-восстановительными методами
6. Применение титриметрических методов в анализе объектов окружающей среды
7. Обоснование возникновения погрешностей в титриметрическом анализе

3 семестр

Вопросы рубежного контроля №1.

Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях.

1.Предмет органической химии. Роль русских и советских ученых в развитии органической химии. Биологически активные органические соединения и сельское хозяйство.

2.Теория химического строения Бутлерова. Виды изомерии органических соединений.

3.Электронные представления в органической химии. σ- и π-связи.

4.Гомологические ряды. Проявление законов диалектики в органической химии.

5.Классификация органических соединений. Реакции радикального, электрофильного и нуклеофильного присоединения и замещения.

6.Гомологический ряд предельных углеводородов. Особенности свойств.

7.Гомологический ряд этиленовых углеводородов, особенности свойств. Правило Марковникова. Реакция полимеризации.

8.Гомологический ряд ацетиленовых углеводородов, получение, свойства. Реакции электрофильного присоединения. Реакции подвижного водорода. Реакции окисления и восстановления.

9.Диеновые углероды с сопряженными двойными связями, особенности свойств.

10. Получение каучуков. Вулканизация.

11. Общие сведения о терпенах. Скипидар, камфора. Каратиноиды. Витамин А. Ферромоны и ювеноиды.

12.Гомологический ряд ароматических углеводородов (аренов), получение, свойства. Правило Хюккеля. Электронодонорный и электроноакцепторные заместители.

Вопросы для самостоятельного изучения.

1. Органические вещества биосферы. Природные газы, торф, каменный уголь, нефть как источники органических соединений для промышленности.
2. Химический состав и переработка нефти. Важнейшие нефтяные продукты (бензин, реактивное топливо, керосин, смазочные масла, вазелин, парафин, гудрон), их применение.
3. Получение жидкого топлива из каменного угля, сухая перегонка древесных отходов.
4. Эффект сопряжения у диеновых углеводородов. Понятие о строении природного и синтетического каучуков.
5. Каратиноиды и терпены, их биологическая роль.

Вопросы рубежного контроля №2.

Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях.

1. Галогенопроизводные, классификация. Общие способы получения, свойства. Инсектициды и фунгициды. Фреоны. Проблемы экологии.
2. Гомологический ряд одноатомных предельных спиртов, способы получения, свойства. Этанол, метанол. Сивушные масла. Токсичность.
3. Гликоли и глицерин, получение, свойства, применение. Непредельные спирты.
4. Фенолы: строение, свойства, применение. Токсичность.
5. Альдегиды и кетоны, получение, свойства. Ацетон. Формальдегид. Формалин. Применение.
6. Карбоновые кислоты, алифатические и ароматические. Понятие об основности и кислотности. Особенности свойств. Производные карбоновых кислот: сложные эфиры, галогенангидриды, ангидриды, амиды, соли.
7. Жиры, техническая переработка, использование.
8. Акриловая и метакриловая кислоты, свойства, применение. Нитрон. Органическое стекло.
9. Двухосновные и многоосновные карбоновые кислоты, особенности свойств.
1. Оптическая изомерия. Энантиомеры. Диастериоизомеры. Мезаформы. Рацематы. Их выделение из природных продуктов, синтез, биологическая роль.
2. Оксикислоты, их классификация, получение, свойства. Молочная кислота. Винные кислоты.
3. Амины, классификация, получение, свойства. Взаимное влияние радикала и функциональной группы. Основность.
4. Аминокислоты. Биологическая роль, распространение в природе, свойства. Синтез полипептидов. Изоэлектрическая точка.
5. Амиды кислот, их получение и биологическое значение. Аспаргин. Мочевина.
6. Простые и сложные белки. Классификация. Строение. Биологическое значение.
7. Сахара, их классификация и биологическое значение. Таутомерия. Муротация. Эпимеризация. Рибоза и дезоксирибоза. Глюкоза. Фруктоза. Тростниковый сахар. Целлобиоза. Мальтоза. Крахмал.
8. Древесина, ее состав, химическая переработка и значение. Искусственное волокно на основе клетчатки.
9. Гетероциклы. Пиридин, его основность и химические свойства. Витамины на основе пиридина.
10. Фурфурол. Особенности строения и свойств. Значение.
11. Пиррол, его свойства, биологическое значение. Хлорофилл. Индол, особенности строения и свойств. Его важнейшие производные. ИУК (индолилуксусная кислота).

12. Имидазол, особенности строения и свойств. Триптофан.

13. Пиримидин. Его важнейшие производные. Урацил. Тимин. Цитозин. Пурин. Особенности строения и свойств. Аденин. Гуанин.

14. Понятие об алкалоидах. Никотин. Токсичность.

15. Понятие о нуклеиновых кислотах. Их значение в синтезе белка и передаче наследственных признаков. Комплементарность и ее роль в жизнедеятельности

Вопросы для самостоятельного изучения.

1. Химические особенности полигалогенозамещенных и соединений с атомом галогена при двойной связи.

2. Поведение галогеносодержащих пестицидов в природных условиях.

3. Многоатомные фенолы: гидрохинон, резорцин, пирокатехин, пирогаллол, их биологическая роль.

4. Меркаптаны. Кислотные свойства, способность к окислению.

5. Альдегиды и кетоны – реакции с участием α-водородного атома: галогенирование, альдольная и кротоновая конденсация.

6. Мочевина. Получение, свойства и применение.

7. Синтетические материалы на основе карбоновых кислот: оргстекло, полиакриламид, лавсан, капрон, нейлон.

8.Стереохимия оксикислот: энантиомеры, диастереомеры, мезо-формы. Проекционные формулы Фишера и правило пользования ими.

9.Простые сахара: фруктоза, манноза, галактоза, рибоза, дезоксирибоза. Их биологическая роль.

10.Дисахара. Понятие о восстанавливающих и невосстанавливающих дисахарах. Лактоза, мальтоза, целлобиоза, их биологическая роль.

11. Полисахара. Инулин, гликоген, пектиновые вещества, их биологическая роль.

12. Аминоспирты: этаноламин, холин, ацетилхолин. Нахождение в природе.

13.Белки. Первичная, вторичная, третичная, четвертичная структура белковых молекул. Изоэлектрическая точка белков.

14.Биологически активные вещества в сельском хозяйстве: гербициды, инсектициды, фунгициды, регуляторы роста растений.

4 семестр

Вопросы рубежного контроля №1.

Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях.

1.Вклад отечественный ученых в развитие физической химии.

2.Разбавленные растворы неэлектролитов, их особенности

3.Способы выражения концентрации растворов.

4.Физическая и химическая теории растворов.

5.Осмос. Осмотическое давление разбавленных растворов.

6.Закон Вант-Гоффа.

7.Расчет молекулярной массы растворенного вещества по осмотическому давлению раствора

8.Понижение давления насыщенного пара растворителя над раствором.1-ый закон Рауля.

9.Изменение температуры замерзания и температуры кипения растворов в зависимости от концентрации 2-ой закон Рауля.

10. Ионное произведение воды.

11.Понятие о pH раствора

12.Буферныке растворы, их типы. Формула для расчета pH буферных растворов.

13.Буферная емкость, значение ее для определении буферности почв.14.Слабые электрлолиты. Теория Аррениуса, е е значение и недостатоки.

14.Закон разбавления Оствальда.

15.Протонная теория Бренстедда-Лоури. Кислотно-основные пары

16.Отклонения свойств растворов слабые электролитов от законов Вант0Гоффа и Рауля.

17. Изотонический коэффициент, его связь степенью диссоциации

18.Особенности свойств растворов сильных электролитов. Теория Дебая-Хюккеля.

19.Активность, коэффициент активности, ионная сила раствора.

Вопросы для самостоятельного изучения

1. Криоскопия. практическое применение
2. Эбуллиоскопия, практическое применение
3. Влияние концентрации клеточного сока на физиологические процессы в клетке.
4. Диаграмма зависимости давления насыщенного пара растворителя над раствором в зависимости от температуры и концентрации раствора.
5.Влияние реакции среды почвенного раствора на свойства почв, урожайность с-х. культур, усвояемость удобрений.
6.Биологическое значение буферности почв, крови, клеточного сока.
7.Механизм буферного действия для ацетатной, аммонийной, фосфатной, карбонатной буферной смеси.
8.Понятие об агрегатном состоянии вещества. Особенности газообразного, жидкого и твердого состояния. Плазма. Закон распределения , его практическое значение.

Вопросы рубежного контроля №2.

Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях.

1.Электропроводность растворов электролитов, зависимость от концентрации и температуры.
2.Возникновение скачка потенциала на границе металл-раствор. Электодные потенциалы металлов.Уравнение Нернста
3.Электроды сравнении –водородный и хлорсеребряный электроды, их устройство и назначение.

4. Ионоселективные электроды. Стеклянный электрод с водородной функцией.
5.Химические гальванические цепи, их ЭДС.
6. Понятие окислительно-восстановительный потенциал (ОВП)
7.Понятия о сорбции, адсорбции, абсорбции.
8. Виды адсорбции, адсорбционное равновесие.
9.Адсорбция на поверхности жидкости. Понятие о свободной поверхностной энергии.
10.Поверхностное натяжение растворов.Уравнение Гиббса.
11 Поверхностно-активные вещества и их применение в сельском хозяйстве.
12.Метод измерения поверхностного натяжения растворов и определения поверхностной активности веществ
13.Адсорбция на поверхности твердых тел. Строение поверхности твердого сорбента. Активные центры.
14.Адсорбция из растворов на поверхности твердых тел. Молекулярная и ионння адсорбции.
15.Теория адсорбции Лангмюра. Фрейндлиха, БЭТ и соответствующие им уравнения адсорбции
16.Химическая кинетика.
17.Скорость химической реакции, зависимость от концентрации реагирующих веществ, температуры, природы растворителя.
18.Понятие о катализе, катализаторах
19.Энергия активации, Уравнение Максвелла-Больцмана
20.Гомогенные катализ, примеры.
21. Гетерогенный катализ, примеры.
22.Цепные реакции, фотохимические реакции, Закон Ламберта-Бера.

Вопросы для самостоятельного изучения

1. Применение методов измерения электропроводности в практике решения экологических задач
2.Кондуктометрическое титрование.
3.Коцентрационные цепи и их ЭДС.
4.Значение окислительно-восстановительного потенциала для характеристики почв.
5.Устройство и назначение свинцового аккумулятора
6.Ионно-обменная адсорбция. Понятие об ионитах. Вывод уравнения ионно-обменной адсорбции
7.Адсорбционные процессы, лежащие в основе обессоливания и смягчения воды.
8.Понятие о почвенно-поглощающем комплексе.. Опыты Гедройца по изучению адсорбционной способности катионов. Лиотропные ряды
9.Адсорбционные процессы в почве. Химическое мелиорирование почв.
10 Хроматографический анализ.
11.Виды хроматографии, применение для исследования, разделения и выделения объектов.
12. Понятие о промоторах и ингибиторах
13.Ферментативный катализ

14.Сенсибилизированные реакции и их значение
15.Синтез органических веществ под действием хлорофилла. Работы К.А.Тимирязева

Вопросы рубежного контроля №3.

Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях.

1.Предмет коллоидной химии, связь ее с агрохимией, почвоведением, физиологией, роль в решении экологических задач.
2.Методы изучения коллоидных систем-диспергирование, конденсация, Электрическое диспергирование, Пептизация.
3.Методы очистки коллоидных растворов.
4.Оптические свойства коллоидных растворов.
5.Электрические свойства коллоидных растворов
6.Определение знака заряда коллоидных частиц методом капиллярного поднятия.
7.Возникновение и строение двойного электрического слоя (ДЭС) на поверхноси твердой фазы..Теория строения ДЭС. Электрокинетический потенциал
8.Мицеллярная теория строения коллоидных частиц. Почвенные коллоиды
9.Коагуляция коллоидных растворов. Правило Шульце-Гарди.
10. Микрогетерогенные системы: эмульсии, суспензии, аэрозоли.
11.Роль ПАВ как стабилизаторов эмульсий.
12.Высокомолекулярные соединения, классификация, особенности строения.
13.Растворы полиэлектролитов, их особенности.
14.Изоэлектрическое состояние и изоэлектрическая точка белка, зависимость от pH среды
15.Концентрированные растворы ВМС. Гели и студни.
16.Устойчивость растворов ВМС. Защитное действие ВМС. Роль гуминовых кислот в почвах.

Вопросы для самостоятельного изучения

1.Понятие о дисперсной системе
2.Классификация дисперсных систем по степени дисперсности, термодинамической устойчивости, интенсивности межфазного взаимодействия, агрегатному состоянию.
3. Процессы диспергирования и пептизации в природе. Их роль в образовании грунтов и изменении структуры почвы.
4.Роль коагуляционных процессов в почвах, в разрушении суспензий, охане окружающей среды.
5.Особенности процесса растворения ВМС. Набухание, степень набухания.
6.Связанная вода и ее роль в зимостойкости растений.
7.Термодинамическмие свойства ВМС в плане сравнения с истинными и коллоидными растворами.
8.Электрофорез белков как метод разделения и исследования.

3.6. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование, направленность (профиль) «Экология» по дисциплине «Химия» проводится в первом и третьем семестрах в виде устного зачета, во втором и четвертом семестрах в виде устного экзамена.

Подготовка обучающихся к прохождению промежуточной аттестации осуществляется в период проведения лекций, лабораторных работ, деловой игры, а также во внеаудиторные часы в рамках самостоятельной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся пользуются основной и дополнительной литературой.

В экзаменационный билет входят теоретические вопросы и практические расчетные задачи профессиональной направленности .

Во время зачета и экзамена обучающийся должен дать полный развернутый ответ на вопросы, указанные в билете, решить задачи профессиональной направленности. Преподаватель имеет право задавать дополнительные вопросы по изучаемой дисциплине.

Тематика вопросов, выносимых на зачет в 1 семестре
Вопросы выходного контроля

1. Основные понятия химии: атом, молекула, простое и сложное вещество, изотопы, химический элемент, типы химических реакций, атомная и молекулярная массы, моль, молярная масса, молярный объем.

2. Закон сохранения массы. Закон сохранения энергии. Взаимосвязь энергии и массы (уравнение Эйнштейна).

3. Закон постоянства состава. Закон кратных отношений. Нестехиометрические соединения.

4. Уравнение Менделеева - Клапейрона (уравнение состояния идеального газа).

5. Закон Авогадро и следствия из него.

6. Основные классы неорганических соединений (кислоты, соли, оксиды, основания): определение, типы, химические свойства, получение.

7. Закон эквивалентов. Понятие эквивалента, эквивалентного объема, молярной массы эквивалента. Расчет молярной массы эквивалента элемента, оксида, кислоты, основания, соли.

8. Основные сведения о строении атома (состав атомных ядер, изотопы, определение химического элемента).

9. Двойственная (корпускулярно-волновая) природа света, электрона.

10. Энергетическое состояние электрона в атоме. Физический смысл квантовых чисел.

11. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Электронная конфигурация атомов.

12. Порядок заполнения электронами орбиталей: принцип наименьшей энергии, принцип Паули, правило Хунда, правило Клечковского.

13. Периодический закон Д.И. Менделеева.

14. Зависимость свойств элементов от их положения в периодической системе.

15. Периодичность изменений свойств (радиус, энергия ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность).

16. Химическая связь. Условия образования химической связи. Энергия связи.

17. Ковалентная связь (полярная и неполярная). Дипольный момент.

18. Свойства ковалентной связи: насыщаемость, направленность (σ и π связи), поляризуемость.

19. Гибридизация орбиталей sp, sp^2, sp^3.

20. Обменный и донорно-акцепторный механизмы образования ковалентной связи.

21. Ионная связь. Природа и свойства ионной связи. Примеры образования.

22. Эволюция представления о элементарных химических частицах.

23. Роль химии в жизни человека.

24. Номенклатура неорганических соединений.

25. В чем состоит значение открытия Мозли?

26. Условия образования водородной связи.

27. Металлическая связь. Электронное строение и особенности свойств металлов.

28. Растворы. Виды растворов по агрегатному состоянию. Понятие растворителя, растворенного вещества.

29. Понятие: системы, фазы, гомогенные и гетерогенные системы.

30. Понятие растворителя, растворенного вещества. Гидратная теория Д.И. Менделеева. Сольватация. Гидратация. Сольваты. Гидраты.

31. Растворимость, произведение растворимости.

32. Концентрация раствора. Способы выражения концентрации растворов: а) массовая доля (процентная концентрация); б) молярная концентрация; в) молярная концентрация эквивалента; г) моляльная концентрация; д) титр. Формула титрования.

34. Особенности растворов кислот, оснований и солей.

35. Теория электролитической диссоциации (ТЭД) Аррениуса. Константа и степень диссоциации. Произведение растворимости.

36. Слабые электролиты, их свойства. Теория Аррениуса, её значение, недостатки.

37. Диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель (pH).

38. Гидролиз солей.

39. Понятие о дисперсной системе. Классификация дисперсных систем по степени дисперсности, термодинамической устойчивости, интенсивности межфазного взаимодействия, агрегатному состоянию.

40. Ионные реакции в растворах. Примеры.

41. Классификация химических реакций.

42. Виды химической связи в комплексах. Диссоциация комплексных соединений, Константа нестойкости.

43. Кристаллогидраты и двойные соли как комплексные соединения.

44. Пространственное расположение координированных групп в комплексе. Природа сил, обусловливающих комплексообразование.

45. Окислительно-восстановительные реакции (ОВР). Степень окисления. Понятие процессов окисления, восстановления, окислителя, восстановителя.

46. Типы ОВР. Составление уравнений ОВР.

47. Комплексные соединения. Роль комплексных соединений в биосфере.

48. Особенности донорно-акцепторной связи в комплексных соединениях

49.Азот, оксиды азота, аммиак, азотная и азотистая кислоты.

50.Фосфор, его оксиды и кислоты. Фосфорные удобрения

Вопросы, выносимые на экзамен
во втором семестре

1. Цель и задачи дисциплины «Аналитическая химия»

2. Понятие аналитический сигнал.

3. Понятие –метод анализа, информационное сопровождение метода анализа.

4. Понятие -методика анализа, требования к методикам.

5. Классификация методов анализа на основе регистрации аналитических сигналов

6. Основные этапы анализа

7. Пробоотбор, генеральная проба, точечная проба, аналитическая проба.

8. Инструментальное сопровождениет пробоотбора объектов агрофитоценозов.

9. Пробоподготовка. Мокрые и сухие методы вскрытия проб.

10. Метрологическая обработка результатов анализа.

11. Основные понятия качественного анализа: аналитический сигнал, аналитическая реакция, аналитический реагент.

12. Способы проведения качественных реакций в растворах (пробирочные, микрокристаллоскопические и капельные реакции). Реакции «сухим путем».

13. Аналитические реакции важнейших катионов.

14. Аналитические реакции важнейших анионов.

15. Классификация катионов и анионов.. Групповые реагенты.

16. Чувствительность аналитической реакции.

17. Селективность (избирательность) реакции. Способы повышения селективности; маскировка. Специфические реакции.

18. Гравиметрия. Сущность метода, достоинства, недостатки.

19. Теоретические основы осаждения: произведение растворимости, условие выпадения осадков.

20. Осаждаемая форма. Весовая форма. Какие требования к ним предъявляются?

21. Дайте характеристику основным стадиям гравиметрического анализа.

22. Вычисление результатов гравиметрического определения. Фактор пересчета.

23. Дробный и систематический анализ

24. Систематический анализа смеси катионов I, II и III аналитических групп.

25. Анализ анионов.

26. Метод высушивания в гравиметрии. Применение метода для определения влажности почвы, сыпучих пищевых продуктов (муки, сахара, крупы), воды в кристаллогидратах.

27. Методы разделения и концентрирования.

28. Метод осаждения и соосаждения.

29. Метод экстракции.

30. Метод флотации.

31. Основы хемометрики – воспроизводимость, точность и правильность анализа.

32. Титриметрический анализ. Сущность метода, достоинства и недостатки, область применения.

33. Оборудование титриметрического анализа. Правила измерения объемов.

34. Точка эквивалентности, способы ее фиксирования. Индикаторы в титриметрии.

35. Способы приготовления рабочих растворов.

36. Стандартные и стандартизированные растворы.

37. Какие способы выражения концентраций растворов применяются в титриметрии?

38. Кислотно-основное титрование (метод нейтрализации). Характеристика метода.

39. Рабочие растворы, применяемые в кислотно-основном титровании. Их приготовление и стандартизация.

40. Кислотно-основные индикаторы. Интервал перехода окраски индикатора

41. Кривые титрования по методу нейтрализации. Выбор индикатора.

42. Методы окислительно-восстановительного титрования.

43. Перманганатометрия. Рабочий раствор $KMnO_4$, его приготовление и стандартизация. Индикатор метода.

44. Комплексонометрия. Сущность метода, область применения.

45. Какие вещества называются комплексонами?

46. ЭДТА, его строение, образование комплексов с металлами.

47. Индикаторы метода комплексонометрии, их принцип действия.

48. Применение комплексонометрии для определения общей жесткости воды.

49. Вычисление результатов титриметрического определения.

50. Йодометрия, сущность метода. Рабочие растворы, их приготовление, стандартизация. Крахмал как индикатор метода. Определение окислителей и восстановителей.

51. Дихроматометрия. Рабочий раствор $K_2Cr_2O_7$.

52. Редокс- индикаторы. Применение метода.

53. Жесткость воды: временная и постоянная.

54. Определение восстановителей окислительно-восстановительными методами.

55. Применение титриметрических методов в анализе объектов окружающей среды

Пример билета выходного контроля для экзамена (2 семестр)

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И.Вавилова»
КАФЕДРА «Ботаника, химия и экология»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

по дисциплине «ХИМИЯ»

1. Предмет и задачи аналитической химии. Понятие аналитический сигнал. В чем вы видите применение знания аналитической химии для своей специальности?
2. Особенности дихроматометрического определения восстановителей, индикаторы метода.
3. *Задача:* Каково процентное содержание железа в «железном купоросе», если из навески удобрения 0,7020 г методом гравиметрического анализа получено 0,1244 г Fe_2O_3?

Зав. кафедрой_____ И.В.Сергеева

Вопросы, выносимые на зачет
в третьем семестре

1.Предмет органической химии. Вопросы экологии, проблемы повышения экономической эффективности производства. Взаимосвязь с фундаментальными и прикладными науками.

2.Теория химического строения А.М.Бутлерова.

3.Классификация органических соединений и номенклатура.

4.Валентные состояния атомов углерода и типы химических связей в органических молекулах.

5.Понятие о субстрате и реагенте. Реакции радикальные, нуклеофильные, электрофильные. Энергетика химических процессов.

6. Гомологический ряд алканов. Изомерия. Номенклатура. Физические и химические свойства. Радикальные реакции: галогенирование, нитрование, сульфирование, окисление, крекинг.

7. Гомологический ряд алкенов. Геометрическая изомерия. Номенклатура. Физические и химические свойства. Реакции радикального и электрофильного присоединения галогенов, галогеноводородов, воды. Реакции окисления, полимеризации.

8. Гомологический ряд алкадиенов. Особенности углеводородов с сопряженными двойными связями. Понятие о строении и свойствах каучука и резины. Каратиноиды. Витамин А. Терпены. Ферромоны и ювеноиды – пестициды нового поколения.

9. Гомологический ряд алкинов. Изомерия и номенклатура. Физические и химические свойста. Реакции электрофильного присоединения галогенов, галогеноводородов, воды. Реакции полимеризации, конденсации, восстановления, окисления. Реакции замещения подвижного атома водорода.

10. Алициклы. Номенклатура, Виды изомерии. Особенности свойств больших и малых циклов. Угловое и торсионное напряжение в циклах. Заслоненные и заторможенные конформации. Формулы Ньюмена. Циклогексан и его конформации. Получение, изомерия и номенклатура гексахлорциклогексанов. Пиретрины и перетроиды. Понятие о стеринах и стероидах.

11. Гомологический ряд аренов. Изомерия, Номенклатура. Физические и химические свойства. Правило Хюккеля. Реакции электрофильного замещения: галогенирование, нитрование, сульфирование, алкилирование, ацилирование. Заместители I и II родов. Радикальное галогенирование в ядро и боковую цепь. Гидрирование, окисление.

12. Галогенопроизводные углеводородов. Классификация, номенклатура. Получение галогенопроизводных из углеводородов с использованием реакций радикального и электрофильного замещения и присоединения.

13. Физические и химические свойства галогенопроизводных углеводородов. Фреоны. Галогенопроизводные в качестве пестицидов. Получение и свойства ГХЦГ, ДДТ, ГХБ.

14. Спирты и фенолы. Классификация, изомерия, номенклатура, получение. Свойства спиртов и фенолов. Взаимное влияние радикала и функциональной группы.

15. Качественные реакции на спирты и фенолы. Реакции электрофильного замещения фенолов. Особенности химических свойств спиртов и фенолов. Реакции нуклеофильного замещения. Дегидратация спиртов (правило Зайцева).

16. Оксосоединения. Классификация, изомерия, номенклатура. Получение. Нахождение в природе, биологическая роль.

17. Свойства оксосоединений. Реакции нуклеофильного присоединения и замещения. Окисление и восстановление.

18. Карбоновые кислоты. Классификация, номенклатура, изомерия. Нахождение в природе, биологическая роль.

19. Муравьиная, уксусная, пропионовая, бензойная, щавелевая, янтарная, малеиновая и фумаровая кислоты.

20. Фталевые кислоты. Полиэфирные волокна. Оргстекло.

21. Особенности свойств карбоновых кислот. Строение карбоксильной группы, явление мезомерии. Кислотность, взаимное влияние радикали и функциональной группы.

22. Получение производных кислот: солей, сложных эфиров, галогенангидридов, ангидридов, амидов и нитрилов. Производные карбоновых кислот в качестве пестицидов: 2,4-Д. ТХАН, далапон.

23. Жиры и жироподобные вещества. Нахождение в природе, биологическая роль. Химическая переработка, получение мыла и маргарина.

24. Амины. Классификация, изомерия. Номенклатура. Получение аминов. Работы Зинина.

25. Свойства аминов: основность, реакции солеобразования, ацилирования, алкилирования, действие азотистой кислоты. Особенности свойств первичных, вторичных, третичных аминов.

26. Ароматические амины, особенности их свойств. Взаимное влияние аминогруппы и ароматического кольца.

27. Аминоспирты: этаноламин, холин, ацетилхолин, их биологическая роль.

28. Аминокислоты. Классификация, изомерия. Номенклатура. Биологическая роль. Биохимический синтез аминокислот растениями. Заменимые и незаменимые аминокислоты.

29. Свойства аминокислот: амфотерность, изоэлектрическая точка, отношение к нагреванию, реакции по амино- и карбоксильной группам.

30. Биохимические реакции аминокислот: декарбоксилирования, окислительного дезаминирования, переаминирования, образование полипептидов.

31. Белки, Классификация. Распространение в природе. Биологическая роль. Первичная, вторичная, третичная, четвертичная структура белков. Денатурация белков. Успехи в области синтеза белков. Кислотный и ферментативный гидролиз белков.

32. Гетероциклические соединения. Классификация. Биологическая роль. Свойства гетероциклических соединений: ароматичность, кислотность, основность, гидрирование.

33. Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом: фуран, пиррол, тиофен. Получение по методу Юрьева. Практически ценные и биологически активные вещества на основе пятичленных гетероциклов: фурфурол и его производные, хлорофилл, гемоглобин, витамин В-12.

34. Индол (бензопиррол). Свойства. Производные индола: триптофан (α-амино, β-индолилпропионовая кислота), триптамин, индолилуксусная кислота (ИУК).

35. Пятичленные гетероциклы с 2-мя гетероатомами. Имидазол, его свойства. Производные имидазола: гистидин (α-амино, βимидазолилпропионовая кислота), гистамин.

36. Шестичленные гетероциклы с одним атомом азота. Пиридин, его свойства. Никотинамид, никотиновая (β-пиридинкарбоновая) кислота.

37. Шестичленные гетероциклы с двумя атомами азота: пиримидин, его свойства. Производные (пиримидиновые основания) цитозин, урацил, тимин. Лактим-лактамная таутомерия.

38. Гетероциклические соединения с 3-мя атомами азота – триазины: атразин, пропазин, симазин. Их применение в качестве пестицидов. Особенности их свойств: ароматичность, основность.

39. Конденсированные гетероциклические соединения. Пурин, его свойства. Производные (пуриновые основания): аденин, гуанин.

40. Нуклеиновые кислоты. Их биологическая роль. Нуклеотиды, нуклеозиды. ДНК, состав, строение, биологическая роль. Правило Чаргафа.

41. РНК, состав, строение, биологическая роль.

42. Понятие об алкалоидах, их строение, биологическая роль.

43. Оксикислоты, участвующие в биохимических процессах (гликолевая, молочная, яблочная, винная, лимонная). Физические и химические свойства. Фенолокислоты (галловая, салициловая). Химические свойства.

44. Оптическая изомерия, её роль в живой природе. Оптические антиподы, раце- маты, диастереомеры.

45. Альдегидо- и кетонокислоты. Химические свойства. Биологическая роль пировиноградной, глиоксиловой, ацетоуксусной, щавелевоуксусной кислот. Цикл Кребса, его значение.

46. Сахара. Классификация, распространение в природе, биологическая роль.

47. Моносахариды. Открытые и циклические формы. Таутомерия. D и L-генетические ряды. Мутаротация. Проекционные формулы Фишера и перспективные формулы Хеуорса.

48. Пентозы: рибоза, дезоксирибоза, ксилоза. Гексозы: глюкоза, галактоза, маноза, фруктоза. Химические свойства: реакции окисления, восстановления, образования гликозидов, сложных эфиров. Биологическая роль.

49. Дисахариды. Невосстанавливающие (сахароза), восстанавливающие (мальтоза, целлобиоза, лактоза), строение, свойства, биологическая роль.

50. Полисахариды: крахмал, клетчатка, инулин, пектин, гликоген. Строение, гидролиз, биологическая роль.

Вопросы, выносимые на экзамен в четвертом семестре

1.Вклад отечественный ученых в развитие физической химии.
2.Разбавленные растворы неэлектролитов, их особенности
3.Способы выражения концентрации растворов.
4.Физическая и химическая теории растворов.
5.Осмос. Осмотическое давление разбавленных растворов.
6.Закон Вант-Гоффа.
7.Расчет молекулярной массы растворенного вещества по осмотическому давлению раствора

8.Понижение давления насыщенного пара растворителя над раствором.1-ый закон Рауля.

9.Изменение температуры замерзания и температуры кипения растворов в зависимости от концентрации 2-ой закон Рауля.

10. Ионное произведение воды.

11.Понятие о pH раствора

12.Буферныке растворы, их типы. Формула для расчета pH буферных растворов.

13.Буферная емкость, значение ее для определении буферности почв.Слабые электрлолиты. Теория Аррениуса, е е значение и недостатки.

14.Закон разбавления Оствальда.

15.Протонная теория Бренстедда-Лоури. Кислотно-основные пары

16.Отклонения свойств растворов слабые электролитов от законов Вант0Гоффа и Рауля.

17. Изотонический коэффициент, его связь степенью диссоциации

18.Особенности свойств растворов сильных электролитов. Теория Дебая-Хюккеля.

19.Активность, коэффициент активности, ионная сила раствора.

20. Криоскопия. практическое применение

21. Эбуллиоскопия, практическое применение

22. Влияние концентрации клеточного сока на физиологические процессы в клетке.

23. Диаграмма зависимости давления насыщенного пара растворителя над раствором в зависимости от температуры и концентрации раствора.

24. Влияние реакции среды почвенного раствора на свойства почв, урожайность с-х. культур, усвояемость удобрений.

25. Биологическое значение буферности почв, крови, клеточного сока.

26. Механизм буферного действия для ацетатной, аммонийной, фосфатной, карбонатной буферной смеси.

27. Понятие об агрегатном состоянии вещества. Особенности газообразного, жидкого и твердого состояния.

28.Электропроводность растворов электролитов, зависимость от концентрации и температуры.

29.Возникновение скачка потенциала на границе металл-раствор. Электодные потенциалы металлов.Уравнение Нернста

30.Электроды сравнении –водородный и хлорсеребряный электроды, их устройство и назначение.

31. Ионоселективные электроды. Стеклянный электрод с водородной функцией.

32.Химические гальванические цепи, их ЭДС.

33. Понятие окислительно-восстановительный потенциал (ОВП)

34.Понятия о сорбции, адсорбции, абсорбции.

35. Виды адсорбции, адсорбционное равновесие.

36.Адсорбция на поверхности жидкости. Понятие о свободной поверхностной энергии.

37.Поверхностное натяжение растворов.Уравнение Гиббса.

38 Поверхностно-активные вещества и их применение в сельском хозяйстве.

39.Метод измерения поверхностного натяжения растворов и определения поверхностной активности веществ

40.Адсорбция на поверхности твердых тел. Строение поверхности твердого сорбента. Активные центры.

41.Адсорбция из растворов на поверхности твердых тел. Молекулярная и ионння адсорбции.

42.Теория адсорбции Лангмюра. Фрейндлиха, БЭТ и соответствующие им уравнения адсорбции

43.Скорость химической реакции, зависимость от концентрации реагирующих веществ, температуры, природы растворителя.

44.Понятие о катализе, катализаторах

45.Энергия активации, Уравнение Максвелла-Больцмана

46.Гомогенные катализ, примеры.

47. Гетерогенный катализ, примеры.

48.Цепные реакции, фотохимические реакции, Закон Ламберта-Бера.

49.Кондуктометрическое титрование.

50.Коцентрационные цепи и их ЭДС.

51.Значение окислительно-восстановительного потенциала для характеристики почв.

52.Устройство и назначение свинцового аккумулятора

53.Ионно-обменная адсорбция. Понятие об ионитах. Вывод уравнения ионно-обменной адсорбции

54.Адсорбционные процессы, лежащие в основе обессоливания и смягчения воды.

55.Понятие о почвенно-поглощающем комплексе.. Опыты Гедройца по изучению адсорбционной способности катионов. Лиотропные ряды

56.Адсорбционные процессы в агрономии. Химическое мелиорировние почв.

57.Виды хроматографии, применение для исследования, разделения и выделения объектов.

58. Понятие о промоторах и ингибиторах

59.Ферментативный катализ

60.Сенсибилизированные реакции и их значение

61.Предмет коллоидной химии, связь ее с агрохимией, почвоведением, физиологией, роль в решении экологических задач.

62.Методы изучения коллоидных систем-диспергирование, конденсация, Электрическое диспергирование, Пептизация.

63.Методы очистки коллоидных растворов.

64.Оптические свойства коллоидных растворов.

65.Электрические свойства коллоидных растворов

66.Определение знака заряда коллоидных частиц методом капиллярного поднятия.

67.Возникновение и строение двойного электрического слоя (ДЭС) на поверхноси твердой фазы..Теория строения ДЭС. Электрокинетический потенциал

68.Мицеллярная теория строения коллоидных частиц. Почвенные коллоиды

69.Коагуляция коллоидных растворов. Правило Шульце-Гарди.

70. Микрогетерогенные системы: эмульсии, суспензии, аэрозоли.

71.Роль ПАВ как стабилизаторов эмульсий.

72.Высокомолекулярные соединения, классификация, особенности строения.

73.Растворы полиэлектролитов, их особенности.

74.Изоэлектрическое состояние и изоэлектрическая точка белка, зависимость от pH среды

75.Концентрированные растворы ВМС. Гели и студни.

76.Устойчивость растворов ВМС. Защитное действие ВМС. Роль гуминовых кислот в почвах.

77.Понятие о дисперсной системе

78.Классификация дисперсных систем по степени дисперсности, термодинамической устойчивости, интенсивности межфазного взаимодействия, агрегатному состоянию.

79. Процессы диспергирования и пептизации в природе. Их роль в образовании грунтов и изменении структуры почвы.

80.Роль коагуляционных процессов в почвах, в разрушении суспензий, охране окружающей среды.

81.Особенности процесса растворения ВМС. Набухание, степень набухания.

82.Связанная вода и ее роль в зимостойкости растений.

83.Термодинамическмие свойства ВМС в плане сравнения с истинными и коллоидными растворами.

84.Электрофорез белков как метод разделения и исследования.

Пример экзаменационного билета в четвертом семестре:

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И.Вавилова»
КАФЕДРА «Ботаника, химия и экология»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

по дисциплине «ХИМИЯ»

1. Особенности свойств растворов сильных электролитов. Теория Дебая-Хюккеля.

2. Мицеллярная теория строения коллоидных частиц. Почвенные коллоиды

3. *Задача:* Определите тепловой эффект реакции горения метана для нижеприведенной реакции , используя значения энтальпий образования:

$CH_{4\,(Г)} + 2O_{2\,(Г)} = CO_{2(Г)} + 2H_2O_{(Г)}$

Зав. кафедрой_____ И.В.Сергеева

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

4.1 Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Контроль результатов обучения , этапов и уровня формирования компетенций по дисциплине «Химия» осуществляется через проведение входного, текущего, рубежных, выходного контролей и контроля самостоятельной работы.

Формы текущего, промежуточного и итогового контроля и контрольные задания для текущего контроля разрабатываются кафедрой исходя из специфики дисциплины, и утверждаются на заседании кафедры.

4.2 Критерии оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Описание шкалы оценивания достижения компетенций по дисциплине приведено в таблице 6.

Таблица 6

Уровень освоения компетенции	Отметка по пятибалльной системе (промежуточная аттестация)* (экзамен или зачет)			Описание
высокий	«отлично»	«зачтено»	«зачтено (отлично)»	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, обучающийся проявляет творческие способности в понимании, изложении и использовании материала
базовый	«хорошо»	«зачтено»	«зачтено (хорошо)»	Обучающийся обнаружил полное знание учебного материала, успешно выполняет предусмотренные в программе задания, усвоил основную литературу, рекомен-

Уровень освоения компетенции	Отметка по пятибалльной системе (промежуточная аттестация)* (экзамен или зачет)			Описание
				дованную в программе
пороговый	«удовлетворительно»	«зачтено»	«зачтено (удовлетворительно)»	Обучающийся обнаружил знания основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляется с выполнением практических заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя
–	«неудовлетворительно»	«не зачтено»	«не зачтено (неудовлетворительно)»	Обучающийся обнаружил пробелы в знаниях основного учебного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий, не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании образовательной организации без дополнительных занятий

* - форма промежуточной аттестации в семестре определяется в соответствии с таблицей 2 рабочей программы дисциплины (модуля)

4.2.1. Критерии оценки устного ответа при промежуточной аттестации

При ответе на вопрос обучающийся демонстрирует:

знания: фундаментальные законы общей и неорганической химии; современные представления о реакционной способности неорганических веществ на основе их строения и типов химических связей; кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства неорганических веществ, общие представления о дисперсных системах и растворах, процессах электролитической диссоциации и гидролиза (*1 семестр*); знает основные законы аналитической химии, аналитические сигналы различных ионов и веществ и способы их регистрации; современные методы аналитической химии и их аппаратурное оформление; методы хемометрики для управления качеством аналитических операций и результатов анализа (*2 семестр*); знает фундаментальные законы органической химии, современные представления о реакционной способности органических веществ на основе их строения и типов химических связей; основные классы органических соединений, их номенклатуру и свойства, факториальные особенности органических реакций; комплементарность и ее значение для химических и биологиче-

ских систем; современные методы получения синтетических и искусственных органических веществ, имеющих практическое применение в области экологии и природопользования (*3 семестр*); знает закономерности протекания электрохимических реакций; особенности свойств растворов неэлектролитов и электролитов, роль поверхностных явлений на границе раздела фаз, их значение для процессов, реализующихся в биологических системах и почвенном растворе; свойства коллоидных систем и растворов высокомолекулярных соединений; строение почвенных коллоидов их значение в процессах почвообразования; универсальность законов термодинамики и кинетики и применимость их к управлению процессами, протекающими в биологических и экологических системах (*4 семестр*) ; знает практики применения материала, исчерпывающе и последовательно, четко и логично излагает материал, свободно ориентируется в материале, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий;

умения: использовать основные законы химии для прогнозирования направления химических реакций различных типов в объектах профессиональной деятельности; характеризовать свойства неорганических веществ в зависимости от их состава и строения, проводить химический эксперимент с использованием лабораторного оборудования (*1 семестр*); обоснованно выбирать оптимальный метод и методику анализа в соответствии с задачами объекта исследования, его агрегатным состоянием и матричной основой; осуществлять пробоотбор, пробоподготовку и операции методов качественного и количественного анализа объектов окружающей среды; проводить оценку результатов анализа с использованием методов хемометрики; применять химико- аналитическую методологию для решения типовых задач в области экологии и природопользовании *(* *2 семестр*); использовать основные законы органической химии для прогнозирования направления протекания химических реакций; характеризовать свойства органических соединений в зависимости от их состава и строения; осуществлять очистку загрязненных органических веществ; проводить анализ органических соединений в объектах окружающей среды (*3 семестр*); проводить измерения и расчеты физико-химических величин и определять коллоидно-химические характеристики в биологических и почвенных системах; рассчитывать изменение функций состояния этих систем в ходе химических процессов и определять энергетически выгодные реакции в живых системах; прогнозировать мероприятия по сохранения и воспроизводству почвенного плодородия и защиты окружающей среды (*4 семестр*) ; умеет отлично в полном объеме выполнить все задания, предусмотренные программой дисциплины, умеет сформулировать развернутые ответы на вопросы логично и грамотно

владение навыками: современной химической терминологией, навыками применения фундаментальных законов химии для представления химической картины природы; навыками использования свойств химических веществ в лабораторной и производственной практике для решения типовых задач в области экологии и природопользования (*1семестр);* навыками применения основных законов аналитической химии; осуществления пробоотбора, пробоподготовки объектов окружающей среды и регистрации их аналитических сигналов на современном оборудовании методами качественного и количественного анализа; навыками

использования методов хемометрики для обеспечения качества результатов анализа в экологии и природопользовании (*2 семестр*); навыками применения фундаментальных законов органической химии для прогнозирования поведения органических веществ в объектах окружающей среды, прогнозирования трансформации органических веществ почвенно-поглощающего комплекса; навыками проведения очистки и анализа органических соединений и направленного использования агрохимикатов на основе органических веществ для решения типовых задач в области экологии и природопользования (*3 семестр*); навыками применения фундаментальных законов физической и коллоидной химии для прогнозирования направленности химических процессов в биологических и почвенных системах; навыками обращения с аппаратурой и способами измерения физико-химических и коллоидно-химических показателей биологических, почвенных объектов, объектов окружающей среды для решения типовых задач в области экологии и природопользовании *(4 семестр);* обучающийся проявляет творческие способности в понимании, изложении и использовании материала дисциплины, владеет навыками структурирования материала при подготовке правильных ответов на вопросы.

Критерии оценки*

отлично	обучающийся демонстрирует: – **знание** материала: обучающийся демонстрирует глубокое, полное **знание** материала- фундаментальные законы общей и неорганической химии; современные представления о реакционной способности неорганических веществ на основе их строения и типов химических связей; кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства неорганических веществ, общие представления о дисперсных системах и растворах, процессах электролитической диссоциации и гидролиза *(1 семестр*) ; обучающийся демонстрирует **знание** материала в полном объеме: основные законы аналитической химии, аналитические сигналы различных ионов и веществ и способы их регистрации; современные методы аналитической химии и их аппаратурное оформление; методы хемометрики для управления качеством аналитических операций и результатов анализа (*2 семестр),* обучающийся демонстрирует системные **исчерпывающие знания** материала фундаментальные законы органической химии; современные представления о реакционной способности органических веществ на основе их строения и типов химической связи; основные классы органических соединений, их номенклатуру и свойства, факториальные особенности органических реакций; комплементарность и ее значение для химических и биологических систем; современные методы получения синтетических, искусственных органических веществ, имеющих практическое применение в области экологии и природопользовании(*3 семестр*) ; обучающийся демонстрирует глубокое **системное знание** материала закономерности протекания электрохимических реакций, особенности свойств растворов неэлектролитов и электролитов, роль поверхностных явлений на границе раздела фаз, их значение для процессов, реализующихся в биологических системах и почвенном растворе; свойства коллоидных систем и растворов высокомолекулярных соединений; строение почвенных коллоидов их значение в процессах почвообразования; универсальность законов термодинамики и кинетики и применимость их к управлению процессами, протекающими в биологических и эко-

	логических системах (*4 семестр*) ; отлично знает практики применения материала, исчерпывающе и последовательно, четко и логично излагает материал, хорошо ориентируется в материале, не затрудняется с ответом при видоизменении задания – **умение:** сформированное умение использовать основные законы химии для прогнозирования направления химических реакций различных типов в объектах профессиональной деятельности, характеризовать свойства неорганических веществ в зависимости от их состава и строения, проводить химический эксперимент с использованием лабораторного оборудования (*1 семестр*); отлично формированное **умение** обоснованно выбирать оптимальный метод и методику анализа в соответствии с задачами объекта исследования, его агрегатным состоянием и матричной основой; осуществлять пробоотбор, пробоподготовку и операции методов качественного и количественного анализа объектов окружающей среды; проводить оценку результатов анализа с использованием методов хемометрики; применять химико- аналитическую методологию для решения типовых задач в области экологии и природопользовании *(2 семестр*); в полном объеме **сформированное умение** использовать основные законы органической химии для прогнозирования направления протекания химических реакций; характеризовать свойства органических соединений в зависимости от их состава и строения ; осуществлять очистку загрязненных органических веществ; проводить анализ органических соединений в объектах окружающей среды (*3 семестр*); глубоко **сформированное умение** проводить измерения и расчеты физико-химических величин и определять коллоидно-химические характеристики в биологических и почвенных системах; рассчитывать изменение функций состояния этих систем в ходе химических процессов и определять энергетически выгодные реакции в живых системах; прогнозировать мероприятия по сохранению и воспроизводству почвенного плодородия и защиты окружаю-щей среды (*4 семестр*) ; умеет отлично в полном объеме выполнить все задания, предусмотренные программой дисциплины, умеет самостоятельно решать типовые задачи профессиональной направленности в области экологии и природопользовании – успешное и системное **владение навыками** : владение современной химической терминологией, навыками применения фундаментальных законов химии для представления химической картины природы; навыками использования свойств химических веществ в лабораторной и производственной практике для решения типовых задач в области экологии и природопльзовании*(1 семестр*) ; успешное и системное владение **навыками** применения основных законов аналитической химии, осуществления пробоотбора, пробоподготовки объектов окружающей среды и регистрации их аналитических сигналов на современном оборудовании методами качественного и количественного анализа; навыками использования методов хемометрики для обеспечения качества результатов анализа в экологии и природопользовании (*2 семестр*); успешное и **системное владение** навыками применения фундаментальных законов органической химии для прогнозирования поведения органических веществ в объектах окружающей среды, прогнозирования трансформации органических веществ почвенного поглощающего комплекса; навыками проведения очистки и анализа органических соединений и направленного использования агрохимикатов на основе органических веществ для решения типовых

	задач в области экологии и природопользования *(3 семестр);* успешное и **системное владение** навыками применения фундаментальных законов физической и коллоидной химии для прогнозирования направленности химических процессов в биологических и почвенных системах; навыками обращения с аппаратурой и способами измерения физико-химических и коллоидно-химических показателей биологических , почвенных объектов , объектов окружающей среды для решения типовых задач в области экологии и природопользовании(4 семестр); глубоко и системно владеет материалом дисциплины, владеет навыками структурирования материала при подготовке правильных ответов на вопросы, отлично использует навыки применения фундаментальных законов химии для решения типовых задач в области экологии и природопользовании
хорошо	обучающийся демонстрирует: – **знание** материала: обучающийся демонстрирует **знание** материала в достаточно полном объеме- фундаментальные законы общей и неорганической химии; современные представления о реакционной способности неорганических веществ на основе их строения и типов химических связей; кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства неорганических веществ; общие представления о дисперсных системах и растворах, процессах электролитической диссоциации и гидролиза(*1 семестр*) ; обучающийся демонстрирует **знание** в достаточно полном объеме материала - основные законы аналитической химии, аналитические сигналы различных ионов и веществ и способы их регистрации; современные методы аналитической химии и их аппаратурное оформление; методы хемометрики для управления качеством аналитических операций и результатов анализа (*2 семестр*); обучающийся демонстрирует **знание в достаточно** полном объеме материала - фундаментальные законы органической химии; современные представления о реакционной способности органических веществ на основе их строения и типов химической связи; основные классы органических соединений, их номенклатуру и свойства, факториальные особенности органических реакций; комплементарность и ее значение для химических и биологических систем; современные методы получения синтетических, искусственных органических веществ, имеющих практическое применение в области экологии и природопользовании*(3 семестр*); обучающийся демонстрирует **знание в достаточно** полном объеме - закономерности протекания электрохимических реакций, особенности свойств растворов неэлек-тролитов и электролитов, роль поверхностных явлений на границе раздела фаз, их значение для процессов, реализующихся в биологических системах и почвенном растворе; свойства коллоидных систем и растворов высокомолекулярных соединений; строение почвенных коллоидов их значение в процессах почвообразования; универсальность законов термодинамики и кинетики и применимость их к управлению процессами, протекающими в биологических и экологических системах *(4 семестр*), в достаточно полном объеме знает практики применения материала, в целом достаточно логично излагает материал, но допускает 1-2 погрешности, которые может исправить по требованию преподавателя – **умение** в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы, умение использовать основные законы химии для прогнозирования направления химических реакций различных типов в объектах про-

	фессиональной деятельности, характеризовать свойства неорганических веществ в зависимости от их состава и строения, проводить химический эксперимент с использованием лабораторного оборудования *(1 семестр*) ; в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы **умение** обоснованно выбирать оптимальный метод и методику анализа в соответствии с задачами объекта исследования, его агрегатным состоянием и матричной основой; осуществлять пробоотбор, пробоподготовку и операции методов качественного и количественного анализа объектов окружающей среды; проводить оценку результатов анализа с использованием методов хемометрики; применять химико- аналитическую методологию для решения типовых задач в области экологии и природопользовании *(2 семестр*); в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы, **умение** использовать основные законы органической химии для прогнозирования направления протекания химических реакций; характеризовать свойства органических соединений в зависимости от их состава и строения ; осуществлять очистку загрязненных органических веществ; проводить анализ органических соединений в объектах окружающей среды (*3 семестр);* в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы, **умение** проводить измерения и расчеты физико-химических величин и определять коллоидно-химические характеристики в биологических и почвенных системах; рассчитывать изменение функций состояния этих систем в ходе химических процессов и определять энергетически выгодные реакции в живых системах; прогнозировать мероприятия по сохранению и воспроизводству почвенного плодородия и защиты окружающей среды*(4 семестр*) , в целом умеет самостоятельно и достаточно хорошо решать типовые задачи профессиональной направленности в области экологии и природопользования, однако совершает погрешности (1-2) при выполнении заданий, предусмотренных программой – в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающееся отдельными ошибками **владение** современной химической терминологией, **навыкам**и применения фундаментальных законов химии для представления химической картины природы; навыками использования свойств химических веществ в лабораторной и производственной практике для решения типовых задач в области экологии и природопользования(*1 семестр*); в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающееся отдельными ошибками **владение навыками** применения основных законов аналитической химии, осуществления пробоотбора, пробоподготовки объектов окружающей среды и регистрации их аналитических сигналов на современном оборудовании методами качественного и количественного анализа; навыками использования методов хемометрики для обеспечения качества результатов анализа в экологии и природопользовании(*2 семестр*); в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающееся отдельными ошибками **владение навыками** применения фундаментальных законов органической химии для прогнозирования поведения органических веществ в объектах окружающей среды, прогнозирования трансформации органических веществ почвенного поглощающего комплекса; навыками проведения очистки и анализа органических соединений и направленного использования агрохимикатов на основе органических веществ для решения типовых задач в области экологии и природопользования

	(*3 семестр*); в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы **владение навыками** применения фундаментальных законов физической и коллоидной химии для прогнозирования направленности химических процессов в биологических и почвенных системах; навыками обращения с аппаратурой и способами измерения физико-химических и коллоидно-химических показателей биологических , почвенных объектов и объектов окружающей среды (*4 семестр);* в целом, в достаточно полном объеме владеет навыками применения фундаментальных законов химии для решения типовых задач в области экологии и природопользования
удовлетворительно	обучающийся демонстрирует: - **знания** : обучающийся демонстрирует **знания** только основного материала, но не знает деталей, допускает неточности в формулировках, нарушает логическую последовательность в изложении программного материала- фундаментальные законы общей и неорганической химии; современные представления о реакционной способности неорганических веществ на основе их строения и типов химических связей; кислотно-основные и окислительно-востановительные свойства неорганических веществ; общие представления о дисперсных сис-темах и растворах, процессах электролитической диссоциации и гидролиза*(1 семестр*); обучающийся демонстрирует **знания только** основного материала, но не знает деталей, допускает неточности в формулировках, нарушает логическую последовательность в изложении программного материала-основные законы аналитической химии, аналитические сигналы различных ионов и веществ и способы их регистрации; современные методы аналитической химии и их аппаратурное оформление; методы хемометрики для управления качеством аналитических операций и результатов анализа*(2 семестр*); обучающийся демонстрирует **знания только** основного материала, но не знает деталей, допускает неточности в формулировках фундаментальные законы органической химии; современные представления о реакционной спо-собности органических веществ на основе их строения и типов химической связи; основные классы органических соединений, их номенклатуру и свойства, факториальные особенности органических реакций; комплементарность и ее значение для химических и биологических систем; современные методы получения синтетических, искусственных органических веществ, имеющих практическое применение в области экологии и природопользовании(*3 семестр*); обучающийся демонстрирует **знания только** основного материала, но не знает деталей закономерностей протекания электрохимических реакций, особенности свойств растворов неэлектролитов и электролитов, роль поверхностных явлений на границе раздела фаз, их значение для процессов, реализующихся в биологических системах и почвенном растворе; свойства коллоидных систем и растворов высокомолекулярных соединений; строение почвенных коллоидов их значение в процессах почвообразования; универсальность законов термодинамики и кинетики и применимость их к управлению процессами, протекающими в биологических и экологических системах *(4 семестр*), фрагментарно знает практики применения материала, совершает 3-4 погрешности при его изложении - в целом **не системное умение** использовать основные законы химии для прогнозирования направления химических реакций различ-

	ных типов в объектах профессиональной деятельности, **ограниченное умение** характеризовать свойства неорганических веществ в зависимости от их состава и строения, проводить химический эксперимент с использованием лабораторного оборудования*(1 семестр*); в целом **фрагментарное умение** обоснованно выбирать оптимальный метод и методику анализа в соответствии с задачами объекта исследования, его агрегатным состоянием и матричной основой; осуществлять пробоотбор, пробоподготовку и операции методов качественного и количественного анализа объектов окружающей среды; проводить оценку результатов анализа с использованием методов хемометрики; применять химико- аналитическую методологию для решения типовых задач в области экологии и природопользовании (*2 семестр*) , в целом **не системное умение** использовать основные законы органической химии для прогнозирования направления протекания химических реакций; характеризовать свойства органических соединений в зависимости от их состава и строения ; осуществлять очистку загрязненных органических веществ; проводить анализ органических соединений в объектах окружающей среды*(3 семестр*); в целом **ограниченное умение** проводить измерения и расчеты физико-химических величин и определять коллоидно-химические характеристики в биологических и почвенных системах; рассчитывать изменение функций состояния этих систем в ходе химических процессов и определять энергетически выгодные реакции в живых системах; **не в полном объеме умеет** прогнозировать мероприятия по сохранению и воспроизводству почвенного плодородия и защиты окружающей среды(*4 семестр*), задания, предусмотренные программой дисциплины выполнены не в полном объеме, могут быть допущены несколько ошибок, в целом умеет решать задачи профессиональной направленности в области экологии и природопользования , но недостаточно самостоятельно. – в целом **не системное владение** современной химической терминологией**, навыками** применения фундаментальных законов химии для представления химической картины природы; навыками использования свойств химических веществ в лабораторной и производственной практике для решения типовых задач в области экологии и природопользования *(1 семестр);* в целом **не полное владение** навыками применения основных законов аналитической химии, осуществления пробоотбора, пробоподготовки объектов окружающей среды и регистрации их аналитических сигналов на современном оборудовании методами качественного и количественного анализа; навыками использования методов хемометрики для обеспечения качества результатов анализа в экологии и природополдьзовании(*2 семестр);* в целом **не системное владение** навыками применения фундаментальных законов органической химии для прогнозирования поведения органических веществ в объектах окружающей среды, прогнозирования трансформации органических веществ почвенного поглощающего комплекса; навыками проведения очистки и анализа органических соединений и направленного использования агрохимикатов на основе органических веществ для решения типовых задач в области экологии и природопользования(*3 семестр);* в целом **не системное владение** навыками применения фундаментальных законов физической и коллоидной химии для прогнозирования направленности химических процессов в биологических и почвенных системах; навыками обращения с аппаратурой и способами измерения физико-химических и

	коллоидно-химических показателей биологических , почвенных объектов и объектов окружающей среды*(4 семестр*) , в целом не достаточно полно и хорошо владеет навыками применения фундаментальных законов химии для решения типовых задач в области экологии и природопользования.
неудовлетворительно	обучающийся: – **не знает** значительной части программного материала, плохо ориентируется в материале : фундаментальные законы общей и неорганической химии; современные представления о реакционной способности неорганических веществ на основе их строения и типов химических связей; кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства неорганических веществ, общие представления о дисперсных системах и растворах, процессах электролитической диссоциации и гидролиза(*1 семестр*); обучающийся **не знает** значительной части программного материала, плохо ориентируется в материале : основные законы аналитической химии, аналитические сигналы различных ионов и веществ и способы их регистрации; современные методы аналитической химии и их аппаратурное оформление; методы хемометрики для управления качеством аналитических операций и результатов анализа (*2 семестр*); обучающийся **не знает** значительной части программного материала, плохо ориентируется в материале фундаментальные законы органической химии; современные представления о реакционной способности органических веществ на основе их строения и типов химической связи; основные классы органических соединений, их номенклатуру и свойства, факториальные особенности органических реакций; комплементарность и ее значение для химических и биологических систем; современные методы получения синтетических, искусственных органических веществ, имеющих практическое применение в экологии и природопользовании(*3 семестр*); обучающийся **не знает** значительной части программного материала, плохо ориентируется в материале- закономерности протекания электрохимических реакций, особенности свойств растворов неэлектролитов и электролитов, роль поверхностных явлений на границе раздела фаз, их значение для процессов, реализующихся в биологических системах и почвенном растворе; свойства коллоидных систем и растворов высокомолекулярных соединений; строение почвенных коллоидов их значение в процессах почвообразования; универсальность законов термодинамики и кинетики и применимость их к управлению процессами, протекающими в биологических и экологических системах (*4 семестр*), не знает практики применения материала**,** допускает существенные ошибки при формулировании ответа на поставленные вопросы, не отвечает на дополнительные вопросы – обучающийся **не умеет** использовать основные законы химии для прогнозирования направления химических реакций различных типов в объектах окружающей среды, характеризовать свойства неорганических веществ в зависимости от их состава и строения, проводить химический эксперимент с использованием лабораторного оборудования*(1 семестр*); **не умеет** обоснованно выбирать оптимальный метод и методику анализа в соответствии с задачами объекта исследования, его агрегатным состоянием и матричной основой; осуществлять пробоотбор, пробоподготовку и операции методов качественного и количественного анализа объектов окружающей среды; проводить оценку результатов анализа с использованием методов хемометрики; приме-

	нять химико- аналитическую методологию для решения типовых задач в области экологии и природопользования (*2 семестр*) , **не умеет** использовать основные законы органической химии для прогнозирования направления протекания химических реакций; характеризовать свойства органических соединений в зависимости от их состава и строения ; осуществлять очистку загрязненных органических веществ; проводить анализ органических соединений в объектах окружающей среды(*3 семестр*); **не умеет** проводить измерения и расчеты физико-химических величин и определять коллоидно-химические характеристики в биологических и почвенных системах; рассчитывать изменение функций состояния этих систем в ходе химических процессов и определять энергетически выгодные реакции в живых системах; прогнозировать мероприятия по сохранению и воспроизводству почвенного плодородия и защиты окружающей среды(*4 семестр*) , допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство заданий, предусмотренных программой дисциплины, не выполнено, в целом не умеет решать типовые задачи профессиональной направленности в области экологии и природопользования – обучающийся **не владеет навыками** применения современной химической терминологии, навыками применения фундаментальных законов химии для представления химической картины природы; навыками использования свойств химических веществ в лабораторной и производственной практике для решения типовых задач в области экологии и природопользования (*1 семестр*); обучающийся **не владеет** навыками применения основных законов аналитической химии, осуществления пробоотбора, пробоподготовки объектов окружающей среды и регистрации их аналитических сигналов на современном оборудовании методами качественного и количественного анализа; навыками использования методов хемометрики для обеспечения качества результатов анализа в экологии и природопользовании(*2 семестр*); обучающийся **не владеет навыками** применения фундаментальных законов органической химии для прогнозирования поведения органических веществ в объектах окружающей среды, прогнозирования трансформации органических веществ почвенного поглощающего комплекса; навыками проведения очистки и анализа органических соединений и направленного использования агрохимикатов на основе органических веществ для решения типовых задач в области экологии и природопользовани(*3 семестр);* обучающийся **не владеет навыками** применения фундаментальных законов физической и коллоидной химии для прогнозирования направленности химических процессов в биологических и почвенных системах; навыками обращения с аппаратурой и способами измерения физико-химических и коллоидно-химических показателей биологических , почвенных объектов, объектов окружающей среды для решения типовых задач в области экологии и природопользования

4.2.2. Критерии оценки выполнения лабораторных работ

При выполнении лабораторных работ обучающийся демонстрирует:

знания: фундаментальные законы общей и неорганической химии; современные представления о реакционной способности неорганических веществ на основе их строения и типов химических связей; кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства неорганических веществ; общие представления о дисперсных системах и растворах, процессах электролитической диссоциации и гидролиза (*1 семестр*); знает основные законы аналитической химии, аналитические сигналы различных ионов и веществ и способы их регистрации; современные методы аналитической химии и их аппаратурное оформление; методы хемометрики для управления качеством аналитических операций и результатов анализа (*2 семестр*); знает фундаментальные законы органической химии, современные представления о реакционной способности органических веществ на основе их строения и типов химических связей; основные классы органических соединений, их номенклатуру и свойства, факториальные особенности органических реакций; комплементарность и ее значение для химических и биологических систем; современные методы получения синтетических, искусственных органических веществ, имеющих практическое применение в области экологии и природопользования (*3 семестр*); знает закономерности протекания электрохимических реакций; особенности свойств растворов неэлектролитов и электролитов, роль поверхностных явлений на границе раздела фаз, их значение для процессов, реализующихся в биологических системах и почвенном растворе; свойства коллоидных систем и растворов высокомолекулярных соединений; строение почвенных коллоидов их значение в процессах почвообразования; универсальность законов термодинамики и кинетики и применимость их к управлению процессами, протекающими в биологических и экологических системах (*4 семестр*) ; *),* **знает** все этапы выполнения лабораторной работы и делает это самостоятельно, с полным учетом всех норм и правил техники безопасности работы в лаборатории, **знает** правила и алгоритмы описания результатов эксперимента и подготовки выводов по результатам лабораторной работы,

умения: использовать основные законы химии для прогнозирования направления химических реакций различных типов в объектах профессиональной направленности; характеризовать свойства неорганических веществ в зависимости от их состава и строения, проводить химический эксперимент с использованием лабораторного оборудования (*1 семестр*); обоснованно выбирать оптимальный метод и методику анализа в соответствии с задачами объекта исследования, его агрегатным состоянием и матричной основой; осуществлять пробоотбор, пробоподготовку и операции методов качественного и количественного анализа объектов окружающей среды; проводить оценку результатов анализа с использованием методов хемометрики; применять химико- аналитическую методологию для решения типовых задач в области экологии и природопользования *(2 семестр*); использовать основные законы органической химии для прогнозирования направления протекания химических реакций; характеризовать свойства органических соединений в зависимости от их состава и строения; осуществлять очистку загрязненных органических веществ; проводить анализ органических соединений в объектах окружающей среды (*3 семестр*); проводить измерения и расчеты физико-химических величин и определять коллоидно-химические характеристики в

биологических и почвенных системах; рассчитывать изменение функций состояния этих систем в ходе химических процессов и определять энергетически выгодные реакции в живых системах; прогнозировать мероприятия по сохранения и воспроизводству почвенного плодородия и защиты окружающей среды (*4 семестр*) ; , **умеет** правильно и в полном объеме осуществить эксперимент, сделать по лабораторной работе соответствующие наблюдения и обоснованные выводы, с учетом правил и норм техники безопасности,

владение навыками: современной химической терминологией, навыками применения фундаментальных законов химии для представления химической картины природы; навыками использования свойств химических веществ в лабораторной и производственной практике для решения типовых задач в области экологии и природопользования (*1семестр);* системное владение навыками применения основных законов аналитической химии, осуществления пробоотбора, пробоподготовки объектов окружающей среды и регистрации их аналитических сигналов на современном оборудовании методами качественного и количественного анализа; навыками использования методов хемометрики для обеспечения качества результатов анализа в экологии и природопользовании (*2 семестр*); навыками применения фундаментальных законов органической химии для прогнозирования поведения органических веществ в объектах окружающей среды, прогнозирования трансформации органических веществ почвенно-поглощающего комплекса; навыками проведения очистки и анализа органических соединений и направленного использования агрохимикатов на основе органических веществ для решения типовых задач в области экологии и природопользования (*3 семестр*); навыками применения фундаментальных законов физической и коллоидной химии для прогнозирования направленности химических процессов в биологических и почвенных системах; навыками обращения с аппаратурой и способами измерения физико-химических и коллоидно-химических показателей биологических, почвенных объектов, объектов окружающей среды для решения типовых задач в области экологии и природопользования *(4 семестр);* **полностью сформировано владение навыками** самостоятельного выполнения лабораторной работы в полном объеме по правилам техники безопасности работы в лаборатории, **владеет навыками** грамотного, логичного и точного описания эксперимента по лабораторной работе и подготовки глубоких, обоснованных выводов.

Критерии оценки выполнения лабораторных работ

отлично	обучающийся демонстрирует: **знание** материала: обучающийся демонстрирует глубокое, полное **знание** материала- фундаментальные законы общей и неорганической химии; современные представления о реакционной способности неорганических веществ на основе их строения и типов химических связей; кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства неорганических веществ, общие представления о дисперсных системах и растворах, процессах электролитической диссоциации и гидролиза*,(1 семестр*) ; обучающийся демонстрирует **знание** материала в полном объеме: основные законы аналитической химии, аналитические сигналы различных ионов и веществ и способы их реги-

	страции; современные методы аналитической химии и их аппаратурное оформление; методы хемометрики для управления качеством аналитических операций и результатов анализа (*2 семестр),* обучающийся демонстрирует системные **исчерпывающие знания** материала фундаментальные законы органической химии; современные представления о реакционной способности органических веществ на основе их строения и типов химической связи; основные классы органических соединений, их номенклатуру и свойства, факториальные особенности органических реакций; комплементарность и ее значение для химических и биологических систем; современные методы получения синтетических, искусственных органических веществ, имеющих практическое применение в области экологии и природопользовании(*3 семестр*) ; обучающийся демонстрирует глубокое **системное знание** материала закономерности протекания электрохимических реакций, особенности свойств растворов неэлектролитов и электролитов, роль поверхностных явлений на границе раздела фаз, их значение для процессов, реализующихся в биологических системах и почвенном растворе; свойства коллоидных систем и растворов высокомолекулярных соединений; строение почвенных коллоидов их значение в процессах почвообразования; универсальность законов термодинамики и кинетики и применимость их к управлению процессами, протекающими в биологических и экологических системах (*4 семестр*) ; *),* **знает** все этапы выполнения лабораторных работ и делает это самостоятельно, с полным учетом всех норм и правил техники безопасности работы в лаборатории, **знает** правила и алгоритмы описания результатов эксперимента и подготовки глубоких аргументированных выводов по результатам лабораторных работ, - **умение:** сформированное умение использовать основные законы химии для прогнозирования направления химических реакций различных типов в объектах окружающей среды, характеризовать свойства неорганических веществ в зависимости от их состава и строения, проводить химический эксперимент с использованием лабораторного оборудования (*1 семестр*); отлично формированное **умение** обоснованно выбирать оптимальный метод и методику анализа в соответствии с задачами объекта исследования, его агрегатным состоянием и матричной основой; осуществлять пробоотбор, пробоподготовку и операции методов качественного и количественного анализа объектов окружающей среды; проводить оценку результатов анализа с использованием методов хемометрики; применять химико- аналитическую методологию для решения типовых задач в области экологии и природопользования (*2 семестр*) в полном объеме **сформированное умение** использовать основные законы органической химии для прогнозирования направления протекания химических реакций; характеризовать свойства органических соединений в зависимости от их состава и строения ; осуществлять очистку загрязненных органических веществ; проводить анализ органических соединений в объектах окружающей среды(*3 семестр*); глубоко **сформированное умение** проводить измерения и расчеты физико-химических величин и определять коллоидно-химические характеристики в биологических и почвенных системах; рассчитывать изменение функций состояния этих систем в ходе химических процессов и определять энергетически выгодные реакции в живых системах; прогнозировать мероприятия по сохранению и воспроизводству почвенного плодородия и за-

	щиты окружающей среды(*4 семестр*) ; **умеет** правильно и в полном объеме осуществить эксперимент с учетом правил и норм техники безопасности, сделать по лабораторным работам соответствующие наблюдения и обоснованные выводы, - успешное и системное **владение навыками** : владение современной химической терминологией, навыками применения фундаментальных законов химии для представления химической картины природы; навыками использования свойств химических веществ в лабораторной и производственной практике для решения типовых задач в области агрономии*(1 семестр*) ; успешное и системное владение **навыками** применения основных законов аналитической химии, осуществления пробоотбора, пробоподготовки объектов окружающей среды и регистрации их аналитических сигналов на современном оборудовании методами качественного и количественного анализа; навыками использования методов хемометрики для обеспечения качества результатов анализа в экологии и природопользовании (*2 семестр*); успешное и **системное владение** навыками применения фундаментальных законов органической химии для прогнозирования поведения органических веществ в объектах окружающей среды, прогнозирования трансформации органических веществ почвенного поглощающего комплекса; навыками проведения очистки и анализа органических соединений и направленного использования агрохимикатов на основе органических веществ для решения типовых задач в области экологии и природопользования *(3 семестр);* успешное и **системное владение** навыками применения фундаментальных законов физической и коллоидной химии для прогнозирования направленности химических процессов в биологических и почвенных системах; навыками обращения с аппаратурой и способами измерения физико-химических и коллоидно-химических показателей биологических , почвенных объектов для решения типовых задач в области экологии и природопользовании(4 семестр); **полностью сформировано владение навыками** самостоятельного выполнения лабораторных работ в полном объеме по правилам техники безопасности работы в лаборатории, **владение навыками** грамотного, логичного и точного описания эксперимента по лабораторной работе и подготовки глубоких , обоснованных выводов, отлично использует навыки применения фундаментальных законов химии для решения типовых задач в области экологии и природопользования , которые предлагаются в лабораторных работах
хорошо	обучающийся демонстрирует: **знание** материала: обучающийся демонстрирует **знание** материала в достаточно полном объеме- фундаментальные законы общей и неорганической химии; современные представления о реакционной способности неорганических веществ на основе их строения и типов химических связей; кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства неорганических веществ; общие представления о дисперсных системах и растворах, процессах электролитической диссоциации и гидролиза(*1 семестр*) ; обучающийся демонстрирует **знание** в достаточно полном объеме материала - основные законы аналитической химии, аналитические сигналы различных ионов и веществ и способы их регистрации; современные методы аналитической химии и их аппаратурное оформление; методы хемо-

	метрики для управления качеством аналитических операций и результатов анализа (*2 семестр*); обучающийся демонстрирует **знание в достаточно** полном объеме материала - фундаментальные законы органической химии; современные представления о реакционной способности органических веществ на основе их строения и типов химической связи; основные классы органических соединений, их номенклатуру и свойства, факториальные особенности органических реакций; комплементарность и ее значение для химических и биологических систем; современные методы получения синтетических, искусственных органических веществ, имеющих практическое применение в экологии и природопользовании *(3 семестр*); обучающийся демонстрирует **знание в достаточно** полном объеме - закономерности протекания электрохимических реакций, особенности свойств растворов неэлектролитов и электролитов, роль поверхностных явлений на границе раздела фаз, их значение для процессов, реализующихся в биологических системах и почвенном растворе; свойства коллоидных систем и растворов высокомолекулярных соединений; строение почвенных коллоидов их значение в процессах почвообразования; универсальность законов термодинамики и кинетики и применимость их к управлению процессами, протекающими в биологических и экологических системах *(4 семестр*), **хорошо знает** практики применения материала - все этапы выполнения лабораторных работ, но делает это самостоятельно **не в полном объеме**, частично при консультации преподавателя, знает алгоритмы описания результатов эксперимента и подготовки выводов, однако допускает 1-2 погрешности при проведении эксперимента или оформления лабораторной работы, или не в полном объеме соблюдает правила техники безопасности, **умение** в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы, умение использовать основные законы химии для прогнозирования направления химических реакций различных типов в объектах окружающей среды, характеризовать свойства неорганических веществ в зависимости от их состава и строения, проводить химический эксперимент с использованием лабораторного оборудования *(1 семестр*) ; в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы **умение** обоснованно выбирать оптимальный метод и методику анализа в соответствии с задачами объекта исследования, его агрегатным состоянием и матричной основой; осуществлять пробоотбор, пробоподготовку и операции методов качественного и количественного анализа объектов окружающей среды; проводить оценку результатов анализа с использованием методов хемометрики; применять химико- аналитическую методологию для решения типовых задач в области экологии и природопользования (*2 семестр*)); в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы, **умение** использовать основные законы органической химии для прогнозирования направления протекания химических реакций; характеризовать свойства органических соединений в зависимости от их состава и строения ; осуществлять очистку загрязненных органических веществ; проводить анализ органических соединений в объектах окружающей среды (*3 семестр);* в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы, **умение** проводить измерения и расчеты физико-химических величин и определять коллоидно-химические характеристики в биологических и почвенных системах; рассчитывать изменение функций состояния этих систем в ходе химических процессов и определять энергетически выгодные

	реакции в живых системах; прогнозировать мероприятия по сохранению и воспроизводству почвенного плодородия и защиты окружающей среды*(4 семестр*) , **умеет** в целом осуществить эксперимент, сделать по лабораторной работе соответствующие наблюдения и выводы, но без учета правил техники безопасности или с 1-2 погрешностями в описании эксперимента или формулировании выводов. в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающееся отдельными ошибками **владение** современной химической терминологией, **навыкам**и применения фундаментальных законов химии для представления химической картины природы; навыками использования свойств химических веществ в лабораторной и производственной практике для решения типовых задач в области агрономии(*1 семестр*); в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающееся отдельными ошибками **владение навыками** применения основных законов аналитической химии, осуществления пробоотбора, пробоподготовки объектов окружающей среды и регистрации их аналитических сигналов на современном оборудовании методами качественного и количественного анализа; навыками использования методов хемометрики для обеспечения качества результатов анализа в экологии и природопользовании(*2 семестр*); в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающееся отдельными ошибками **владение навыками** применения фундаментальных законов органической химии для прогнозирования поведения органических веществ в объектах окружающей среды, прогнозирования трансформации органических веществ почвенного поглощающего комплекса; навыками проведения очистки и анализа органических соединений и направленного использования агрохимикатов на основе органических веществ для решения типовых задач в области экологии и природопользовании (*3 семестр*); в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы **владение навыками** применения фундаментальных законов физической и коллоидной химии для прогнозирования направленности химических процессов в биологических и почвенных системах; навыками обращения с аппаратурой и способами измерения физико-химичес-ких и коллоидно-химических показателей биологических , почвенных объектов, объектов окружающей среды (*4 семестр);* **в достаточно полной мере владеет навыками** выполнения лабораторной работы по правилам техники безопасности работы в лаборатории, но не все этапы проведены самостоятельно и по правилам техники безопасности работы в лаборатории, при проведении эксперимента допущены несущественные ошибки в ходе работы, или имеются неточности в оформлении работы или подготовке выводов,
удовлетворительно	обучающийся демонстрирует **знания** только основного материала, но не знает деталей программного материала- фундаментальные законы общей и неорганической химии; современные представления о реакционной способности неорганических веществ на основе их строения и типов химических связей; кислотно-основные и окислительно-востановительные свойства неорганических веществ; общие представления о дисперсных системах и растворах, процессах электролитической диссоциации и гидролиза*(1 семестр*); обучающийся демонстрирует **знания только** основного материала, но не знает деталей программного материала-основные законы аналитической химии, аналитические сигналы различных ионов и веществ и способы

	их регистрации; современные методы аналитической химии и их аппаратурное оформление; методы хемометрики для управления качеством аналитических операций и результатов анализа*(2 семестр*); обучающийся демонстрирует **знания только** основного материала - фундаментальные законы органической химии; современные представления о реакционной способности органических веществ на основе их строения и типов химической связи; основные классы органических соединений, их номенклатуру и свойства, факториальные особенности органических реакций; комплементарность и ее значение для химических и биологических систем; современные методы получения синтетических, искусственных органических веществ, имеющих практическое применение в экологии и природопользовании(*3 семестр*); обучающийся демонстрирует **знания только** основного материала, но не знает деталей закономерностей протекания электрохимических реакций, особенности свойств растворов неэлектролитов и электролитов, роль поверхностных явлений на границе раздела фаз, их значение для процессов, реализующихся в биологических системах и почвенном растворе; свойства коллоидных систем и растворов высокомолекулярных соединений; строение почвенных коллоидов их значение в процессах почвообразования; универсальность законов термодинамики и кинетики и применимость их к управлению процессами, протекающими в биологических и экологических системах *(4 семестр*), фрагментарно знает практики применения материала, - лабораторные работы выполнены самостоятельно наполовину или допущена существенная ошибка в проведении эксперимента или не знает техники безопасности и не соблюдает ее правила, допускает 3-4 погрешности в проведении, оформлении лабораторной работы и подготовке выводов, в целом **не системное умение** использовать основные законы химии для прогнозирования направления химических реакций различных типов в объектах окружающей среды, характеризовать свойства неорганических веществ в зависимости от их состава и строения, проводить химический эксперимент с использованием лабораторного оборудования*(1 семестр*); **фрагментарное умение** обоснованно выбирать оптимальный метод и методику анализа в соответствии с задачами объекта исследования, его агрегатным состоянием и матричной основой; осуществлять пробоотбор, пробоподготовку и операции методов качественного и количественного анализа объектов окружающей среды; проводить оценку результатов анализа с использованием методов хемометрики; применять химико- аналитическую методологию для решения типовых задач в области экологии и природопользования (*2 семестр*) , в целом **не системное умение** использовать основные законы органической химии для прогнозирования направления протекания химических реакций; характеризовать свойства органических соединений в зависимости от их состава и строения ; осуществлять очистку загрязненных органических веществ; проводить анализ органических соединений в объектах окружающей среды*(3 семестр*); в целом **ограниченное умение** проводить измерения и расчеты физико-химических величин и определять коллоидно-химические характеристики в биологических и почвенных системах; рассчитывать изменение функций состояния этих систем в ходе химических процессов и определять энергетически выгодные реакции в живых системах; не в полном объеме умеет прогнозировать меро-

	приятия по сохранению и воспроизводству почвенного плодородия и защиты окружающей среды (*4 семестр*) , **умеет не в полном объеме** осуществить эксперимент с учетом правил и норм техники безопасности, **умеет фрагментарно** описать результаты эксперимента, сделать по лабораторной работе соответствующие наблюдения и выводы, или делает их ограниченными , при проведении лабораторной работы допускает 3-4 ошибки, в целом **не системное владение** современной химической терминологией**, навыками** применения фундаментальных законов химии для представления химической картины природы; навыками использования свойств химических веществ в лабораторной и производственной практике для решения типовых задач в области экологии и природопользования *(1 семестр);* в целом **не полное владение** навыками применения основных законов аналитической химии, осуществления пробоотбора, пробоподготовки объектов окружающей среды и регистрации их аналитических сигналов на современном оборудовании методами качественного и количественного анализа; навыками использования методов хемометрики для обеспечения качества результатов анализа в экологиит и природопользовании (*2 семестр);* в целом **не системное владение** навыками применения фундаментальных законов органической химии для прогнозирования поведения органических веществ в объектах окружающей среды, прогнозирования трансформации органических веществ почвенного поглощающего комплекса; навыками проведения очистки и анализа органических соединений и направленного использования агрохимикатов на основе органических веществ для решения типовых задач в области экологии и природопользования(*3 семестр);* в целом **не системное владение** навыками применения фундаментальных законов физической и коллоидной химии для прогнозирования направленности химических процессов в биологических и почвенных системах; навыками обращения с аппаратурой и способами измерения физико-химических и коллоидно-химических показателей биологических , почвенных объектов, объектов окружающей среды для решения задач в области экологии и природопользования*(4 семестр*) , **владеет не в полном объеме навыками** выполнения лабораторной работы , только половина ее проведена самостоятельно, совершает ошибки в правилах техники безопасности работы в лаборатории при проведении эксперимента , выводы не точные или не глубокие, оформление работы неполное или неграмотное , в целом умеет решать задачи профессиональной направленности в области экологии и природопользования, но недостаточно самостоятельно.
неудовлетворительно	обучающийся: **не знает** значительной части программного материала, плохо ориентируется в материале : фундаментальные законы общей и неорганической химии; современные представления о реакционной способности неорганических веществ на основе их строения и типов химических связей; кислотно-основные и окислительно-восстановитель-ные свойства неорганических веществ; общие представления о дисперсных системах и растворах, процессах электролитической диссоциации и гидролиза(*1 семестр*); обучающийся **не знает** значительной части программного материала, плохо ориентируется в материале - основные законы аналитической химии, аналитические сигналы различных ионов и веществ и способы их регистрации; современные ме-

	тоды аналитической химии и их аппаратурное оформление; методы хемометрики для управления качеством аналитических операций и результатов анализа (*2 семестр*); обучающийся **не знает** значительной части программного материала фундаментальные законы органической химии; современные представления о реакционной способности органических веществ на основе их строения и типов химической связи; основные классы органических соединений, их номенклатуру и свойства, факториальные особенности органических реакций; комплементарность и ее значение для химических и биологических и экологических систем; современные методы получения синтетических, искусственных органических веществ, имеющих практическое применение в экологии и природопользовании(*3 семестр*); обучающийся **не знает** значительной части программного материала - закономерности протекания электрохимических реакций, особенности свойств растворов неэлектролитов и электролитов, роль поверхностных явлений на границе раздела фаз, их значение для процессов, реализующихся в биологических системах и почвенном растворе; свойства коллоидных систем и растворов высокомолекулярных соединений; строение почвенных коллоидов их значение в процессах почвообразования; универсальность законов термодинамики и кинетики и применимость их к управлению процессами, протекающими в биологических и экологических системах (*4 семестр*), ***не*** **знает** практики применения материала - в процессе проведения лабораторной работы студент допускает существенные ошибки, которые приводят к неверному результату, не знает нормы и правила ТБ, **не знает** алгоритмов и правил оформления отчета по эксперименту или делает неверные и необоснованные выводы -обучающийся **не умеет** использовать основные законы химии для прогнозирования направления химических реакций различных типов в объектах профессиональной деятельности, характеризовать свойства неорганических веществ в зависимости от их состава и строения, проводить химический эксперимент с использованием лабораторного оборудования*(1 семестр*); **не умеет** обоснованно выбирать оптимальный метод и методику анализа в соответствии с задачами объекта исследования, его агрегатным состоянием и матричной основой; осуществлять пробоотбор, пробоподготовку и операции методов качественного и количественного анализа объектов окружающей среды; проводить оценку результатов анализа с использованием методов хемометрики; применять химико- аналитическую методологию для решения типовых задач в области экологии и природопользования (*2 семестр)* , **не умеет** использовать основные законы органической химии для прогнозирования направления протекания химических реакций; характеризовать свойства органических соединений в зависимости от их состава и строения ; осуществлять очистку загрязненных органических веществ; проводить анализ органических соединений в объектах окружающей среды(*3 семестр*); **не умеет** проводить измерения и расчеты физико-химических величин и определять коллоидно-химические характеристики в биологических и почвенных системах; рассчитывать изменение функций состояния этих систем в ходе химических процессов и определять энергетически выгодные реакции в живых системах; прогнозировать мероприятия по сохранению и воспроизводству почвенного плодородия и защиты окружающей среды(*4 семестр*) , **не умеет** осуществить эксперимент по ла-

	бораторным работам с учетом правил и норм техники безопасности, **не умеет** описать результаты эксперимента, сделать по лабораторной работе соответствующие наблюдения и выводы, или делает их неверными., в целом не умеет решать типовые задачи профессиональной направленности в области экологии и природопользования. - обучающийся **не владеет навыками** применения современной химической терминологии, навыками применения фундаментальных законов химии для представления химической картины природы; навыками использования свойств химических веществ в лабораторной и производственной практике для решения типовых задач в области агрономии (*1 семестр*); обучающийся **не владеет** навыками применения основных законов аналитической химии, осуществления пробоотбора, пробоподготовки объектов окружающей среды и регистрации их аналитических сигналов на современном оборудовании методами качественного и количественного анализа; навыками использования методов хемометрики для обеспечения качества результатов анализа в экологии и природопользовании(*2 семестр*); обучающийся **не владеет навыками** применения фундаментальных законов органической химии для прогнозирования поведения органических веществ в объектах окружающей среды, прогнозирования трансформации органических веществ почвенного поглощающего комплекса; навыками проведения очистки и анализа органических соединений и направленного использования агрохимикатов на основе органических веществ для решения типовых задач в области экологии и природопользования(*3 семестр);* обучающийся **не владеет навыками** применения фундаментальных законов физической и коллоидной химии для прогнозирования направленности химических процессов в биологических и почвенных системах; навыками обращения с аппаратурой и способами измерения физико-химических и коллоидно-химических показателей биологических , почвенных объектов, объектов окружающей среды для решения типовых задач в области экологии и природопользования, **не владеет навыками** самостоятельного выполнения лабораторной работы, в процессе проведения лабораторной работы допущены существенные ошибки, которые привели к неверному результату , совершает ошибки в правилах техники безопасности работы в лаборатории при проведении эксперимента, **не владеет навыками** соблюдения норм и правил ТБ , а также грамотного оформления результатов эксперимента и подготовки выводов.

4.2.3. Критерии оценки выполнения тестовых заданий

При выполнении тестовых заданий обучающийся демонстрирует:

- знания: фундаментальные законы общей и неорганической химии; современные представления о реакционной способности неорганических веществ на основе их строения и типов химических связей; кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства неорганических веществ; общие представления о дисперсных системах и растворах, процессах электролитической диссоциации и гидролиза (*1 семестр*); знает основные законы аналитической химии, аналитические сигналы различных ионов и веществ и способы их регистрации; современные методы аналитической химии и их аппаратурное оформление; методы хемометрики для управления качеством аналитических операций и результатов анали-

за (*2 семестр*); знает фундаментальные законы органической химии, современные представления о реакционной способности органических веществ на основе их строения и типов химических связей; основные классы органических соединений, их номенклатуру и свойства, факториальные особенности органических реакций; комплементарность и ее значение для химических и биологических систем; современные методы получения синтетических, искусственных органических веществ, имеющих практическое применение в области экологии и природопользовании (*3 семестр*); знает закономерности протекания электрохимических реакций; особенности свойств растворов неэлектролитов и электролитов, роль поверхностных явлений на границе раздела фаз, их значение для процессов, реализующихся в биологических системах и почвенном растворе; свойства коллоидных систем и растворов высокомолекулярных соединений; строение почвенных коллоидов их значение в процессах почвообразования; универсальность законов термодинамики и кинетики и применимость их к управлению процессами, протекающими в биологических и экологических системах (*4 семестр*)), **знает**- основные формулы расчетов, актуальные для теоретических основ химии, а также используемые в различных методах анализа, знает алгоритмы и правила решения и оформления задач, что позволяет быстро и качественно выполнить тестовые задания,

- **умения:** использовать основные законы химии для прогнозирования направления химических реакций различных типов в объекта окружающей среды; характеризовать свойства неорганических веществ в зависимости от их состава и строения, проводить химический эксперимент с использованием лабораторного оборудования (*1 семестр*); обоснованно выбирать оптимальный метод и методику анализа в соответствии с задачами объекта исследования, его агрегатным состоянием и матричной основой; осуществлять пробоотбор, пробоподготовку и операции методов качественного и количественного анализа объектов окружающей среды; проводить оценку результатов анализа с использованием методов хемометрики; применять химико- аналитическую методологию для решения типовых задач в области экологии и природополдьзования *(2 семестр*); использовать основные законы органической химии для прогнозирования направления протекания химических реакций; характеризовать свойства органических соединений в зависимости от их состава и строения; осуществлять очистку загрязненных органических веществ; проводить анализ органических соединений в объектах окружающей среды (*3 семестр*); проводить измерения и расчеты физико-химических величин и определять коллоидно-химические характеристики в биологических и почвенных системах; рассчитывать изменение функций состояния этих систем в ходе химических процессов и определять энергетически выгодные реакции в живых системах; прогнозировать мероприятия по сохранения и воспроизводству почвенного плодородия и защиты окружающей среды (*4 семестр*); **умеет** отлично в полном объеме выполнить все задания, предусмотренные программой дисциплины, умеет сформулировать правильные и четкие ответы на вопросы тестов, **умеет** использовать основные формулы и алгоритмы расчетов, решать задачи без математических погрешностей, правильно и грамотно оформлять тесты,

владение навыками: современной химической терминологией, навыками применения фундаментальных законов химии для представления химической картины природы; навыками использования свойств химических веществ в лабораторной и производственной практике для решения типовых задач в области экологии и природопользования (*1семестр);* навыками применения основных законов аналитической химии; осуществления пробоотбора, пробоподготовки объектов окружающей среды и регистрации их аналитических сигналов на современном оборудовании методами качественного и количественного анализа; навыками использования методов хемометрики для обеспечения качества результатов анализав экологии и природопользовании (*2 семестр*); навыками применения фундаментальных законов органической химии для прогнозирования поведения органических веществ в объектах окружающей среды, прогнозирования трансформации органических веществ почвенно-поглощающего комплекса; навыками проведения очистки и анализа органических соединений и направленного использования агрохимикатов на основе органических веществ для решения типовых задач в области экологии и природопользования (*3 семестр*); навыками применения фундаментальных законов физической и коллоидной химии для прогнозирования направленности химических процессов в биологических и почвенных системах; навыками обращения с аппаратурой и способами измерения физико-химических и коллоидно-химических показателей биологических, почвенных объектов для решения типовых задач в области экологии и природопользованит *(4 семестр);* в полной мере **владеет навыками** использования формул и алгоритмов для проведения расчетов, нахождения масс и концентраций аналита в различных методах, применения основных формул для быстрого проведения расчетов при выполнении тестов, владеет алгоритмами грамотного оформления тестовых заданий, обучающийся проявляет творческие способности в понимании, изложении и использовании материала дисциплины, владеет навыками структурирования материала при подготовке правильных ответов на вопросы тестов.

Критерии оценки выполнения тестовых заданий

отлично	обучающийся демонстрирует: ***Обучающийся дал правильный ответ на 86-100 % тестовых заданий*** **- знания**: фундаментальные законы общей и неорганической химии; современные представления о реакционной способности неорганических веществ на основе их строения и типов химических связей; кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства неорганических веществ; общие представления о дисперсных системах и растворах, процессах электролитической диссоциации и гидролиза (*1 семестр*); знает основные законы аналитической химии, аналитические сигналы различных ионов и веществ и способы их регистрации; современные методы аналитической химии и их аппаратурное оформление; методы хемометрики для управления качеством аналитических операций и результатов анализа (*2 семестр*); знает фундаментальные законы органической химии, современные представления о реакционной способности органических веществ на основе их строения и типов химических связей; основные классы ор-

	ганических соединений, их номенклатуру и свойства, факториальные особенности органических реакций; комплементарность и ее значение для химических и биологических систем; современные методы получения синтетических, искусственных органических веществ, имеющих практическое применение в экологии и природопользовании (*3 семестр*); знает закономерности протекания электрохимических реакций; особенности свойств растворов неэлектролитов и электролитов, роль поверхностных явлений на границе раздела фаз, их значение для процессов, реализующихся в биологических системах и почвенном растворе; свойства коллоидных систем и растворов высокомолекулярных соединений; строение почвенных коллоидов их значение в процессах почвообразования; универсальность законов термодинамики и кинетики и применимость их к управлению процессами, протекающими в биологических и экологических системах (*4 семестр*)), **знает**- основные формулы расчетов, актуальные для теоретических основ химии, а также используемые в различных методах анализа, знает алгоритмы и правила решения и оформления задач, что позволяет быстро и качественно выполнить тестовые задания, - **умения:** использовать основные законы химии для прогнозирования направления химических реакций различных типов объектах окружающей среды; характеризовать свойства неорганических веществ в зависимости от их состава и строения, проводить химический эксперимент с использованием лабораторного оборудования (*1 семестр*); обоснованно выбирать оптимальный метод и методику анализа в соответствии с задачами объекта исследования, его агрегатным состоянием и матричной основой; осуществлять пробоотбор, пробоподготовку и операции методов качественного и количественного анализа объектов окружающей среды; проводить оценку результатов анализа с использованием методов хемометрики; применять химико- аналитическую методологию для решения типовых задач в области экологии и природопользовании *(2 семестр*); использовать основные законы органической химии для прогнозирования направления протекания химических реакций; характеризовать свойства органических соединений в зависимости от их состава и строения; осуществлять очистку загрязненных органических веществ; проводить анализ органических соединений в объектах окружающей среды (*3 семестр*); проводить измерения и расчеты физико-химических величин и определять коллоидно-химические характеристики в биологических и почвенных системах; рассчитывать изменение функций состояния этих систем в ходе химических процессов и определять энергетически выгодные реакции в живых системах; прогнозировать мероприятия по сохранения и воспроизводству почвенного плодородия и защиты окружающей среды (*4 семестр*) ; **умеет** отлично в полном объеме выполнить все задания, предусмотренные программой дисциплины, умеет сформулировать правильные и четкие ответы на вопросы тестов, **умеет** использовать основные формулы и алгоритмы расчетов, решать задачи без математических погрешностей, правильно и грамотно оформлять тесты, **-владение навыками:** современной химической терминологией, навыками применения фундаментальных законов химии для пред-

	ставления химической картины природы; навыками использования свойств химических веществ в лабораторной и производственной практике для решения типовых задач в области экологии и природопользования (*1семестр);* навыками применения основных законов аналитической химии; осуществления пробоотбора, пробоподготовки объектов окружающей среды и регистрации их аналитических сигналов на современном оборудовании методами качественного и количественного анализа; навыками использования методов хемометрики для обеспечения качества результатов анализа в экологии и природопользовании (*2 семестр*); навыками применения фундаментальных законов органической химии для прогнозирования поведения органических веществ в объектах окруажющей среды, прогнозирования трансформации органических веществ почвенно-поглощающего комплекса; навыками проведения очистки и анализа органических соединений и направленного использования агрохимикатов на основе органических веществ для решения типовых задач в области экологии и природопользования (*3 семестр*); навыками применения фундаментальных законов физической и коллоидной химии для прогнозирования направленности химических процессов в биологических и почвенных системах; навыками обращения с аппаратурой и способами измерения физико-химических и коллоидно-химических показателей биологических, почвенных объектов для решения типовых задач в области экологии и природопользовании*(4 семестр);* в полной мере **владеет навыками** использования формул и алгоритмов для проведения расчетов, нахождения масс и концентраций аналита в различных методах, применения основных формул для быстрого проведения расчетов при выполнении тестов, владеет алгоритмами грамотного оформления тестовых заданий, обучающийся проявляет творческие способности в понимании, изложении и использовании материала дисциплины, владеет навыками структурирования материала при подготовке правильных ответов на вопросы тестов.
хорошо	обучающийся демонстрирует: ***Обучающийся дал правильный ответ на 73-85% тестовых заданий*** **знание** материала: обучающийся демонстрирует **знание** материала в достаточно полном объеме- фундаментальные законы общей и неорганической химии; современные представления о реакционной способности неорганических веществ на основе их строения и типов химических связей; кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства неорганических веществ; общие представления о дисперсных системах и растворах, процессах электролитической диссоциации и гидролиза(*1 семестр*) ; обучающийся демонстрирует **знание** в достаточно полном объеме материала - основные законы аналитической химии, аналитические сигналы различных ионов и веществ и способы их регистрации; современные методы аналитической химии и их аппаратурное оформление; методы хемометрики для управления качеством аналитических операций и результатов анализа (*2 семестр*); обучающийся демонстрирует **знание в достаточно** полном объеме материала - фундаментальные законы органической химии; современные представления о реакционной способности органических веществ на основе их стро-

	ения и типов химической связи; основные классы органических соединений, их номенклатуру и свойства, факториальные особенности органических реакций; комплементарность и ее значение для химических и биологических систем; современные методы получения синтетических, искусственных органических веществ, имеющих практическое применение в экологии и природопользовании*(3 семестр*); обучающийся демонстрирует **знание в достаточно** полном объеме - закономерности протекания электрохимических реакций, особенности свойств растворов неэлектролитов и электролитов, роль поверхностных явлений на границе раздела фаз, их значение для процессов, реализующихся в биологических системах и почвенном растворе; свойства коллоидных систем и растворов высокомолекулярных соединений; строение почвенных коллоидов их значение в процессах почвообразования; универсальность законов термодинамики и кинетики и применимость их к управлению процессами, протекающими в биологических и экологических системах *(4 семестр*), **хорошо знает** практики применения материала -, знает достаточно полно основные формулы расчетов, используемые в различных методах анализа, знает алгоритмы и правила решения и оформления задач, что позволяет достаточно быстро решить тестовые задания, но допускает 1-2 погрешности в тесте, связанные с математическими расчетами, **умение** в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы, умение использовать основные законы химии для прогнозирования направления химических реакций различных типов вобъектах окружающей среды, характеризовать свойства неорганических веществ в зависимости от их состава и строения, проводить химический эксперимент с использованием лабораторного оборудования *(1 семестр*) ; в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы **умение** обоснованно выбирать оптимальный метод и методику анализа в соответствии с задачами объекта исследования, его агрегатным состоянием и матричной основой; осуществлять пробоотбор, пробоподготовку и операции методов качественного и количественного анализа объектов окружающей среды; проводить оценку результатов анализа с использованием методов хемометрики; применять химико- аналитическую методологию для решения типовых задач в области экологии и природопользовании *(2 семестр*); в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы, **умение** использовать основные законы органической химии для прогнозирования направления протекания химических реакций; характеризовать свойства органических соединений в зависимости от их состава и строения ; осуществлять очистку загрязненных органических веществ; проводить анализ органических соединений в объектах окружающей среды (*3 семестр);* в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы, **умение** проводить измерения и расчеты физико-химических величин и определять коллоидно-химические характеристики в биологических и почвенных системах; рассчитывать изменение функций состояния этих систем в ходе химических процессов и определять энергетически выгодные реакции в живых системах; прогнозировать мероприятия по сохранению и воспроизводству почвенного плодородия и защиты окружающей среды*(4 семестр*) , в целом достаточно хорошо **умеет** использовать основные формулы и алгоритмы расчетов для решения задач в тестах но до-

	пускает при решении или оформлении тестов 1-2 неточности. в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающееся отдельными ошибками **владение** современной химической терминологией, **навыкам**и применения фундамен-тальных законов химии для представления химической картины природы; навыками использования свойств химических веществ в лабораторной и производственной практике для решения типовых задач в области агрономии(*1 семестр*); в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающееся отдельными ошибками **владение навыками** применения основных законов аналитической химии, осуществления пробоотбора, про-боподготовки агрономических объектов и регистрации их аналитических сигналов на современном оборудовании методами качественного и количественного анализа; навыками использования методов хемометрики для обеспечения качества результатов анализа в агрономии(*2 семестр*); в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающееся отдельными ошибками **владение навыками** применения фундаментальных законов органической химии для прогнозирования поведения орга-нических веществ в агрофитоценозах, прогнозирования транс-формации органических веществ почвенного поглощающего комплекса; навыками проведения очистки и анализа органических соединений и направленного использования агрохимикатов на осно-ве органических веществ для решения типовых задач в области агрономии (*3 семестр*); в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы **владение навыками** применения фундаментальных законов физической и коллоидной химии для прогнозирования направленности химических процессов в биологических и почвенных системах; навыками обращения с аппаратурой и способами измерения физико-химических и коллоидно-химических показателей агрохимических, биологических , почвенных объектов (*4 семестр);),* **в достаточной мере владеет навыками** использования формул и алгоритмов для проведения расчетов в разделах химии, нахождения масс и концентраций аналита в различных методах аналитической химии, применения основных формул для быстрого проведения расчетов при выполнении тестов, вместе с тем, совершает 1-2 ошибки при выполнении теста.
удовлетворительно	***Обучающийся дал правильные ответы на 60-72% тестовых заданий*** обучающийся демонстрирует **знания** только основного материала, но не знает деталей программного материала- фундаментальные законы общей и неорганической химии; современные представления о реакционной способности неорганических веществ на основе их строения и типов химических связей; кислотно-основные и окислительно-востановительные свойства неорганических веществ; основы химической кинетики, общие представления о дисперсных системах и растворах, процессах электролитической диссоциации и гидролиза*(1 семестр*); обучающийся демонстрирует **знания только** основного материала, но не знает деталей программного материала-основные законы аналитической химии, аналитические сигналы различных ионов и веществ и способы их регистрации; современные методы аналитической химии и их аппаратурное оформление; методы хемометрики для управления качеством аналитических операций и результатов анализа*(2 семестр*); обучающийся демонстри-

	рует **знания только** основного материала - фундаментальные законы органической химии; современные представления о реакционной способности органических веществ на основе их строения и типов химической связи; основные классы органических соединений, их номенклатуру и свойства, факториальные особенности органических реакций; комплементарность и ее значение для химических и биологических систем; современные методы получения синтетических, искусственных и природных органических веществ, имеющих практическое применение в агрономии(*3 семестр*); обучающийся демонстрирует **знания только** основного материала, но не знает деталей закономерностей протекания электрохимических реакций, особенности свойств растворов неэлектролитов и электролитов, роль поверхностных явлений на границе раздела фаз, их значение для процессов, реализующихся в биологических системах и почвенном растворе; свойства коллоидных систем и растворов высокомолекулярных соединений; строение почвенных коллоидов их значение в процессах почвообразования; универсальность законов термодинамики и кинетики и применимость их к управлению процессами, протекающими в биологических системах и агрофитоценозах *(4 семестр*), фрагментарно знает практики применения материала, **знает в ограниченном объеме** основные формулы расчетов, алгоритмы и правила решения и оформления задач, что не позволяет достаточно быстро решить тестовые задания, допускает 3-4 погрешности в тестовых заданиях, -в целом **не системное умение** использовать основные законы химии для прогнозирования направления химических реакций различных типов в агрономических объектах, характеризовать свойства неорганических веществ в зависимости от их состава и строения, проводить химический эксперимент с использованием лабораторного оборудования*(1 семестр*); в целом **не системное умение** обоснованно выбирать оптимальный метод и методику анализа в соответствии с задачами объекта исследования, его агрегатным состоянием и матричной основой; осуществлять пробоотбор, пробоподготовку и операции методов качественного и количественного анализа объектов окружающей среды; проводить оценку результатов анализа с использованием методов хемометрики; применять химико- аналитическую методологию для решения типовых задач в области экологии и природопользовании (*2 семестр*) , в целом **не системное умение** использовать основные законы органической химии для прогнозирования направления протекания химических реакций; характеризовать свойства органических соединений в зависимости от их состава и строения ; осуществлять очистку загрязненных органических веществ; проводить анализ органических соединений в объектах агрофитоценозов*(3 семестр*); в целом **ограниченное умение** проводить измерения и расчеты физико-химических величин и определять коллоидно-химические характеристики в биологических и почвенных системах; рассчитывать изменение функций состояния этих систем в ходе химических процессов и определять энергетически выгодные реакции в живых системах; не в полном объеме умеет прогнозировать мероприятия по сохранению и воспроизводству почвенного плодородия, защиты растений и повышению продуктивности сельхозкультур (*4 семестр*) , **умеет не в полном объеме** использовать основные формулы и алгоритмы расчетов , при решении тестового контроля, допускает 3-4 погрешности в рас-

	четах или оформлении тестовых заданий, в целом **не системное владение** современной химической терминологией**, навыками** применения фундаментальных законов химии для представления химической картины природы; навыками использования свойств химических веществ в лабораторной и производственной практике для решения типовых задач в области экологии и природопользовании *(1 семестр);* в целом **не полное владение** навыками применения основных законов аналитической химии, осуществления пробоотбора, пробоподготовки объектов окружающей среды и регистрации их аналитических сигналов на современном оборудовании методами качественного и количественного анализа; навыками использования методов хемометрики для обеспечения качества результатов анализа в экологии и природопользовании (*2 семестр);* в целом **не системное владение** навыками применения фундаментальных законов органической химии для прогнозирования поведения органических веществ в объектах окружающей среды, прогнозирования трансформации органических веществ почвенного поглощающего комплекса; навыками проведения очистки и анализа органических соединений и направленного использования агрохимикатов на основе органических веществ для решения типовых задач в области экологии и природопользования (*3 семестр);* в целом **не системное владение** навыками применения фундаментальных законов физической и коллоидной химии для прогнозирования направленности химических процессов в биологических и почвенных системах; навыками обращения с аппаратурой и способами измерения физико-химических и коллоидно-химических показателей биологических , почвенных объектов*(4 семестр*) , **ограниченно владеет навыками** использования формул и алгоритмов для проведения расчетов в разделах химии, нахождения масс и концентраций аналита , применения основных формул для быстрого проведения расчетов при выполнении тестов, допускает 3-4 погрешности в ответах на тестовые задания, в целом умеет решать задачи профессиональной направленности в области экологии и природопользовании, но недостаточно самостоятельно.
неудовлетворительно	обучающийся: ***Обучающийся дал правильные ответы на менее 60% тестовых заданий.*** **не знает** значительной части программного материала, плохо ориентируется в материале : фундаментальные законы общей и неорганической химии; современные представления о реакционной способности неорганических веществ на основе их строения и типов химических связей; кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства неорганических веществ; общие представления о дисперсных системах и растворах, процессах электролитической диссоциации и гидролиза(*1 семестр*); обучающийся **не знает** значительной части программного материала, плохо ориентируется в материале - основные законы аналитической химии, аналитические сигналы различных ионов и веществ и способы их регистрации; современные методы аналитической химии и их аппаратурное оформление; методы хемометрики для управления качеством аналитических операций и результатов анализа (*2 семестр*); обучающийся **не знает** значительной части программного материала фундаментальные за-

	коны органической химии; современные представления о реакционной способности органических веществ на основе их строения и типов химической связи; основные классы органических соединений, их номенклатуру и свойства, факториальные особенности органических реакций; комплементарность и ее значение для химических и биологических систем; современные методы получения синтетических, искусственных органических веществ, имеющих практическое применение в экологии и природопользовании(*3 семестр*); обучающийся **не знает** значительной части программного материала - закономерности протекания электрохимических реакций, особенности свойств растворов неэлектролитов и электролитов, роль поверхностных явлений на границе раздела фаз, их значение для процессов, реализующихся в биологических системах и почвенном растворе; свойства коллоидных систем и растворов высокомолекулярных соединений; строение почвенных коллоидов их значение в процессах почвообразования; универсальность законов термодинамики и кинетики и применимость их к управлению процессами, протекающими в биологических и экологических системах (*4 семестр*)**, *не* знает** практики применения материала **не знает** основные формулы расчетов, используемые в различных методах анализа, алгоритмы и правила решения и оформления задач, что не позволяет достаточно быстро и правильно решить тестовые задания, -обучающийся **не умеет** использовать основные законы химии для прогнозирования направления химических реакций различных типов в объектах окружающей среды, характеризовать свойства неорганических веществ в зависимости от их состава и строения, проводить химический эксперимент с использованием лабораторного оборудования*(1 семестр*);не умеет обоснованно выбирать оптимальный метод и методику анализа в соответствии с задачами объекта исследования, его агрегатным состоянием и матричной основой; осуществлять пробоотбор, пробоподготовку и операции методов качественного и количественного анализа объектов окружающей среды; проводить оценку результатов анализа с использованием методов хемометрики; применять химико- аналитическую методологию для решения типовых задач в области экологии и природопользовании (*2 семестр*) , **не умеет** использовать основные законы органической химии для прогнозирования направления протекания химических реакций; характеризовать свойства органических соединений в зависимости от их состава и строения ; осуществлять очистку загрязненных органических веществ; проводить анализ органических соединений в объектах окружающей среды(*3 семестр*); **не умеет** проводить измерения и расчеты физико-химических величин и определять коллоидно-химические характеристики в биологических и почвенных системах; рассчитывать изменение функций состояния этих систем в ходе химических процессов и определять энергетически выгодные реакции в живых системах; прогнозировать мероприятия по сохранению и воспроизводству почвенного плодородия и защиты окружающей среды(*4 семестр*) , **не умеет** использовать основные формулы и алгоритмы расчетов , при решении тестового контроля, решает тестовые задания с математическими погрешностями, неправильно и неграмотно оформляет тесты, в целом не умеет решать типовые задачи профессиональной направлен-

	ности в области экологии и природопользовании - обучающийся **не владеет навыками** применения современной химической терминологии, навыками применения фундаментальных законов химии для представления химической картины природы; навыками использования свойств химических веществ в лабораторной и производственной практике для решения типовых задач в области агрономии (*1 семестр*); обучающийся **не владеет** навыками применения основных законов аналитической химии, осуществления пробоотбора, пробоподготовки объектов окружающей среды и регистрации их аналитических сигналов на современном оборудовании методами качественного и количественного анализа; навыками использования методов хемометрики для обеспечения качества результатов анализа в экологии и природопользовании(*2 семестр*); обучающийся **не владеет навыками** применения фундаментальных законов органической химии для прогнозирования поведения органических веществ в объектах окружающей среды, прогнозирования трансформации органических веществ почвенного поглощающего комплекса; навыками проведения очистки и анализа органических соединений и направленного использования агрохимикатов на основе органических веществ для решения типовых задач в области экологии и природопользования(*3 семестр);* обучающийся **не владеет навыками** применения фундаментальных законов физической и коллоидной химии для прогнозирования направленности химических процессов в биологических и почвенных системах; навыками обращения с аппаратурой и способами измерения физико-химичес-ких и коллоидно-химических показателей биологических , почвенных объектов для решения типовых задач в области экологии и природопользовании (*4 семестр*), **не владеет навыками** использования формул и алгоритмов для проведения расчетов в разделах химии, нахождения масс и концентраций реагентов, применения основных формул для быстрого проведения расчетов при выполнении тестов, допускает 3-4 погрешности в ответах на тестовые задания, в целом не владеет навыками выполнять типовые задачи профессиональной направленности в области экологии и природопользования.

4.2.4. Критерии оценки деловой игры

При выполнении деловой игры обучающийся демонстрирует:

- **знания**: фундаментальные законы общей и неорганической химии; современные представления о реакционной способности неорганических веществ на основе их строения и типов химических связей; кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства неорганических веществ, общие представления о дисперсных системах и растворах, процессах электролитической диссоциации и гидролиза (*1 семестр*); знает основные законы аналитической химии, аналитические сигналы различных ионов и веществ и способы их регистрации; современные методы аналитической химии и их аппаратурное оформление; методы хемометрики для управления качеством аналитических операций и результатов анализа (*2 семестр*); знает фундаментальные законы органической химии, современные представления о реакционной способности органических веществ на ос-

нове их строения и типов химических связей; основные классы органических соединений, их номенклатуру и свойства, факториальные особенности органических реакций; комплементарность и ее значение для химических и биологических систем; современные методы получения синтетических, искусственных органических веществ, имеющих практическое применение в области экологии и природопользования (*3 семестр*); знает закономерности протекания электрохимических реакций; особенности свойств растворов неэлектролитов и электролитов, роль поверхностных явлений на границе раздела фаз, их значение для процессов, реализующихся в биологических системах и почвенном растворе; свойства коллоидных систем и растворов высокомолекулярных соединений; строение почвенных коллоидов их значение в процессах почвообразования; универсальность законов термодинамики и кинетики и применимость их к управлению процессами, протекающими в биологических и экологических системах (*4 семестр*), **знание** практики применения материала - **знает** все этапы выполнения экспериментальной работы по заданиям деловой игры и делает это самостоятельно, с полным учетом всех норм и правил техники безопасности работы в лаборатории, **знает** алгоритмы описания результатов эксперимента и подготовки выводов, исчерпывающе и последовательно, четко и логично излагает материал при защите результатов деловой игры,

- **умения:** использовать основные законы химии для прогнозирования направления химических реакций различных типов в объектах окружающей среды; характеризовать свойства неорганических веществ в зависимости от их состава и строения, проводить химический эксперимент с использованием лабораторного оборудования (*1 семестр*); обоснованно выбирать оптимальный метод и методику анализа в соответствии с задачами объекта исследования, его агрегатным состоянием и матричной основой; осуществлять пробоотбор, пробоподготовку и операции методов качественного и количественного анализа объектов окружающей среды; проводить оценку результатов анализа с использованием методов хемометрики; применять химико- аналитическую методологию для решения типовых задач в области экологии и природопользования *(2 семестр*); использовать основные законы органической химии для прогнозирования направления протекания химических реакций; характеризовать свойства органических соединений в зависимости от их состава и строения; осуществлять очистку загрязненных органических веществ; проводить анализ органических соединений в объектах окружающей среды (*3 семестр*); проводить измерения и расчеты физико-химических величин и определять коллоидно-химические характеристики в биологических и почвенных системах; рассчитывать изменение функций состояния этих систем в ходе химических процессов и определять энергетически выгодные реакции в живых системах; прогнозировать мероприятия по сохранения и воспроизводству почвенного плодородия и защиты окружающей среды (*4 семестр*) ; **умеет** отлично в полном объеме выполнить все задания, предусмотренные в деловой игре, правильно осуществить эксперимент в процессе решения вопросов игры и подготовки к деловой игре, в процессе деловой игры **умеет** осуществлять совместную деятельность в группе студентов с целью решения профессионально-ориентированных задач, умеет четко формулировать и выска-

зывать свою позицию, умеет коммуницировать, дискутировать, воспринимать и оценивать информацию, поступающую в вербальной форме, **умеет** сделать по заданиям деловой игры соответствующие наблюдения и обоснованные выводы, с учетом правил и норм техники безопасности, **умеет** грамотно, логично и четко представить материал на защите заданий деловой игры, четко формулировать и высказывать свою позицию,

-**владение навыками:** современной химической терминологией, навыками применения фундаментальных законов химии для представления химической картины природы; навыками использования свойств химических веществ в лабораторной и производственной практике для решения типовых задач в области экологии и природопользования (*1семестр);* навыками применения основных законов аналитической химии; осуществления пробоотбора, пробоподготовки объектов окружающей среды и регистрации их аналитических сигналов на современном оборудовании методами качественного и количественного анализа; навыками использования методов хемометрики для обеспечения качества результатов анализа в экологии и природопользовании (*2 семестр*); навыками применения фундаментальных законов органической химии для прогнозирования поведения органических веществ в объектах окружающей среды, прогнозирования трансформации органических веществ почвенно-поглощающего комплекса; навыками проведения очистки и анализа органических соединений и направленного использования агрохимикатов на основе органических веществ для решения типовых задач в области экологии и природопользования (*3 семестр*); навыками применения фундаментальных законов физической и коллоидной химии для прогнозирования направленности химических процессов в биологических и почвенных системах; навыками обращения с аппаратурой и способами измерения физико-химических и коллоидно-химических показателей биологических, почвенных объектов для решения типовых задач в области экологии и природопользования *(4 семестр);* **владеет навыками** самостоятельного выполнения экспериментальной работы по проблеме деловой игры в полном объеме по правилам техники безопасности работы в лаборатории, владеет навыками групповой работы при проведении анализа и диагностике проблемы деловой игры, **владеет навыками** грамотного, логичного и точного описания эксперимента по деловой игре и подготовки глубоких , обоснованных выводов, **владеет навыками** публичного выступления по представлению и защите полученных результатов решения проблем , поставленных в деловой игре, **владеет навыками** задавать вопросы, свидетельствующие о его глубокой проработке темы деловой игры, при этом сам активно участвует в ответах на другие вопросы, аргументировано доказывает свою точку зрения.

Критерии оценки выполнения деловой игры

отлично	обучающийся демонстрирует: -**знания**: фундаментальные законы общей и неорганической химии; современные представления о реакционной способности неорганических веществ на основе их строения и типов химических связей; кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства неорганических веществ; общие представления о дисперсных системах и растворах, процессах электролитической диссоциа-

	ции и гидролиза (*1 семестр*); **отлично и глубоко знает** основные законы аналитической химии, аналитические сигналы различных ионов и веществ и способы их регистрации; современные методы аналитической химии и их аппаратурное оформление; методы хемометрики для управления качеством аналитических операций и результатов анализа (*2 семестр*); **знает в полном объеме** фундаментальные законы органической химии, современные представления о реакционной способности органических веществ на основе их строения и типов химических связей; основные классы органических соединений, их номенклатуру и свойства, факториальные особенности органических реакций; комплементарность и ее значение для химических и биологических систем; современные методы получения синтетических, искусственных органических веществ, имеющих практическое применение в экологии и природопользовании (*3 семестр*); демонстрирует **систематические глубокие знания** закономерностей протекания электрохимических реакций; особенности свойств растворов неэлектролитов и электролитов, роль поверхностных явлений на границе раздела фаз, их значение для процессов, реализующихся в биологических системах и почвенном растворе; свойства коллоидных систем и растворов высокомолекулярных соединений; строение почвенных коллоидов их значение в процессах почвообразования; универсальность законов термодинамики и кинетики и применимость их к управлению процессами, протекающими в биологических и экологических системах (*4 семестр*); **успешно**е **знание** практики применения материала - **знает** все этапы выполнения экспериментальной работы по заданиям деловой игры и делает это самостоятельно, с полным учетом всех норм и правил техники безопасности работы в лаборатории, **знает** алгоритмы описания результатов эксперимента и подготовки выводов, исчерпывающе и последовательно, четко и логично излагает материал при защите результатов деловой игры, **- умения:** использовать основные законы химии для прогнозирования направления химических реакций различных типов в объектах окружающей среды; характеризовать свойства неорганических веществ в зависимости от их состава и строения, проводить химический эксперимент с использованием лабораторного оборудования (*1 семестр*); **отличные умения** обоснованно выбирать оптимальный метод и методику анализа в соответствии с задачами объекта исследования, его агрегатным состоянием и матричной основой; осуществлять пробоотбор, пробоподготовку и операции методов качественного и количественного анализа объектов окружающей среды; проводить оценку результатов анализа с использованием методов хемометрики; применять химико- аналитическую методологию для решения типовых задач в области экологии и природопользовании *(2 семестр*); **сформированные умения** использовать основные законы органической химии для прогнозирования направления протекания химических реакций; характеризовать свойства органических соединений в зависимости от их состава и строения; осуществлять очистку загрязненных органических веществ; проводить анализ органических соединений в объектах окружающей среды (*3 семестр*); **умения** проводить измерения и расчеты физико-химических величин и определять коллоидно-химические характеристики в биологических и почвенных системах; рассчитывать из-

	менение функций состояния этих систем в ходе химических процессов и определять энергетически выгодные реакции в живых системах; прогнозировать мероприятия по сохранения и воспроизводству почвенного плодородия и защиты окружающей среды(*4 семестр*) ; **умеет отлично в полном объеме** выполнить все задания, предусмотренные в деловой игре, правильно осуществить эксперимент в процессе решения вопросов игры и подготовки к деловой игре, в процессе деловой игры **отлично умеет** осуществлять совместную деятельность в группе обучающихся с целью решения профессионально-ориентированных задач, **умеет четко** формулировать и высказывать свою позицию, умеет коммуницировать, дискутировать, воспринимать и оценивать информацию, поступающую в вербальной форме, **умеет** сделать по заданиям деловой игры соответствующие наблюдения и обоснованные выводы, с учетом правил и норм техники безопасности, **умеет** грамотно, логично и четко представить материал на защите заданий деловой игры, четко формулировать и высказывать свою позицию, **-владение навыками:** современной химической терминологией, **отлично сформированными навыками** применения фундаментальных законов химии для представления химической картины природы; навыками использования свойств химических веществ в лабораторной и производственной практике для решения типовых задач в области экологии и природопользования (*1семестр*)**;** **навыками** применения основных законов аналитической химии; осуществления пробоотбора, пробоподготовки объектов окружающей среды и регистрации их аналитических сигналов на современном оборудовании методами качественного и количественного анализа; навыками использования методов хемометрики для обеспечения качества результатов анализа в экологии и природопользовании (*2 семестр*); **глубоко сформированными навыками** применения фундаментальных законов органической химии для прогнозирования поведения органических веществ в объектах окружающей среды, навыками прогнозирования трансформации органических веществ почвенно-поглощающего комплекса; навыками проведения очистки и анализа органических соединений и направленного использования агрохимикатов на основе органических веществ для решения типовых задач в области экологии и природопользования (*3 семестр*);**отлично владеет навыками** применения фундаментальных законов физической и коллоидной химии для прогнозирования направленности химических процессов в биологических и почвенных системах; навыками обращения с аппаратурой и способами измерения физико-химических и коллоидно-химических показателей биологических, почвенных объектов для решения типовых задач в области экологии и природопользования *(4 семестр*)**; в полном объеме владеет навыками** самостоятельного выполнения экспериментальной работы по проблеме деловой игры по правилам техники безопасности работы в лаборатории, владеет навыками групповой работы при проведении анализа и диагностике проблемы деловой игры, **полностью владеет навыками** грамотного, логичного и точного описания эксперимента по деловой игре и подготовки глубоких , обоснованных выводов, **отлично владеет навыками** публичного выступления по представлению и защите полученных результатов решения проблем , поставленных в деловой игре, **вла-**

	деет навыками задавать вопросы, свидетельствующие о его глубокой проработке темы деловой игры, при этом сам активно участвует в ответах на другие вопросы, аргументировано доказывает свою точку зрения.
хорошо	обучающийся демонстрирует: **знание** материала: обучающийся демонстрирует **знание** материала в достаточно полном объеме- фундаментальные законы общей и неорганической химии; современные представления о реакционной способности неорганических веществ на основе их строения и типов химических связей; кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства неорганических веществ; общие представления о дисперсных системах и растворах, процессах электролитической диссоциации и гидролиза(*1 семестр*) ; обучающийся демонстрирует **знание** в достаточно полном объеме материала - основные законы аналитической химии, аналитические сигналы различных ионов и веществ и способы их регистрации; современные методы аналитической химии и их аппаратурное оформление; методы хемометрики для управления качеством аналитических операций и результатов анализа (*2 семестр*); обучающийся демонстрирует **знание в достаточно полном объеме** материала - фундаментальные законы органической химии; современные представления о реакционной способности органических веществ на основе их строения и типов химической связи; основные классы органических соединений, их номенклатуру и свойства, факториальные особенности органических реакций; комплементарность и ее значение для химических и биологических систем; современные методы получения синтетических, искусственных органических веществ, имеющих практическое применение в экологии и природопользовании *(3 семестр*); обучающийся демонстрирует **знание в достаточно полном объеме** - закономерности протекания электрохимических реакций, особенности свойств растворов неэлектролитов и электролитов, роль поверхностных явлений на границе раздела фаз, их значение для процессов, реализующихся в биологических системах и почвенном растворе; свойства коллоидных систем и растворов высокомолекулярных соединений; строение почвенных коллоидов их значение в процессах почвообразования; универсальность законов термодинамики и кинетики и применимость их к управлению процессами, протекающими в биологических и экологических системах *(4 семестр*), **хорошо знает** практики применения материала - **знает** все этапы выполнения заданий деловой игры , но не все этапы экспериментальной работы по деловой игре выполнены самостоятельно, частично при руководстве преподавателя, с достаточно полным учетом всех норм и правил техники безопасности работы в лаборатории, **знает** алгоритмы описания результатов эксперимента и подготовки выводов, последовательно и логично излагает материал при защите результатов деловой игры, однако допускает 1-2 погрешности или затрудняется с ответом на вопросы при защите результатов деловой игры, - **умение** в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы, умение использовать основные законы химии для прогнозирования направления химических реакций различных типов в объектах окружающей среды, характеризовать свойства неорганических ве-

	ществ в зависимости от их состава и строения, проводить химический эксперимент с использованием лабораторного оборудования *(1 семестр*) ; в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы **умение** обоснованно выбирать оптимальный метод и методику анализа в соответствии с задачами объекта исследования, его агрегатным состоянием и матричной основой; осуществлять пробоотбор, пробоподготовку и операции методов качественного и количественного анализа объектов окружающей среды; проводить оценку результатов анализа с использованием методов хемометрики; применять химико- аналитическую методологию для решения типовых задач в области экологии и природопользовании *(2 семестр*); в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы, **умение** использовать основные законы органической химии для прогнозирования направления протекания химических реакций; характеризовать свойства органических соединений в зависимости от их состава и строения ; осуществлять очистку загрязненных органических веществ; проводить анализ органических соединений в объектах окружающей среды (*3 семестр);* в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы, **умение** проводить измерения и расчеты физико-химических величин и определять коллоидно-химические характеристики в биологических и почвенных системах; рассчитывать изменение функций состояния этих систем в ходе химических процессов и определять энергетически выгодные реакции в живых системах; прогнозировать мероприятия по сохранению и воспроизводству почвенного плодородия и защиты окружающей среды *(4 семестр*); **умеет** сделать по экспериментальной работе деловой игры соответствующие наблюдения и выводы, но без учета правил техники безопасности, в процессе деловой игры **умеет достаточно хорошо** осуществлять совместную деятельность в группе обучающихся с целью решения профессионально-ориентированных задач, коммуницировать, дискутировать, воспринимать и оценивать информацию, поступающую в вербальной форме, **умеет** анализировать и решать типичные производственные задачи, но допускает 1-2 погрешности в аргументации своих результатов при защите деловой игры или не достаточно четко аргументирует свою точку зрения на итоговой защите результатов игры, - в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы **владение** современной химической терминологией, **навыкам**и применения фундаментальных законов химии для представления химической картины природы; навыками использования свойств химических веществ в лабораторной и производственной практике для решения типовых задач в области экологии и природопользования (*1 семестр*); в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающееся отдельными погрешностями **владение навыками** применения основных законов аналитической химии, осуществления пробоотбора, пробоподготовки объектов окружающей среды и регистрации их аналитических сигналов на современном оборудовании методами качественного и количественного анализа; навыками использования методов хемометрики для обеспечения качества результатов анализа в экологии и природопользовании(*2 семестр*); в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающееся отдельными погрешностями **владение навыками** применения фундаментальных законов органической

	химии для прогнозирования поведения органических веществ в объектах окружающей среды, прогнозирования трансформации органических веществ почвенного поглощающего комплекса; навыками проведения очистки и анализа органических соединений и направленного использования агрохимикатов на основе органических веществ для решения типовых задач в области экологии и природопользования (*3 семестр*); в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы **владение навыками** применения фундаментальных законов физической и коллоидной химии для прогнозирования направленности химических процессов в биологических и почвенных системах; навыками обращения с аппаратурой и способами измерения физико-химических и коллоидно-химических показателей биологических , почвенных объектов, объектов окружающей среды для решения задач в области экологии и природопользования (*4 семестр);* **владеет в достаточно полном объеме навыками** выполнения экспериментальной работы по проблеме деловой игры, но не все этапы деловой игры проведены самостоятельно по правилам техники безопасности работы в лаборатории, при проведении эксперимента допущены несущественные ошибки или в ходе работы, имеются неточности в оформлении работы, обучающийся **владеет навыками** публичного выступления по представлению и защите полученных результатов решения проблем , поставленных в деловой игре, навыками задавать вопросы, свидетельствующие о его проработке темы деловой игры, при этом сам не достаточно активно участвует в ответах на другие вопросы, при аргументации своей точки зрения совершает несущественные погрешности .
удовлетворительно	обучающийся демонстрирует: обучающийся демонстрирует **знания** основного материала **не в полном объеме,** не знает деталей программного материала- фундаментальные законы общей и неорганической химии; современные представления о реакционной способности неорганических веществ на основе их строения и типов химических связей; кислотно-основные и окислительно-востановительные свойства неорганических веществ; общие представления о дисперсных системах и растворах, процессах электролитической диссоциации и гидролиза*(1 семестр*); обучающийся демонстрирует **знания только** основного материала, но не знает деталей программного материала-основные законы аналитической химии, аналитические сигналы различных ионов и веществ и способы их регистрации; современные методы аналитической химии и их аппаратурное оформление; методы хемометрики для управления качеством аналитических операций и результатов анализа*(2 семестр*); обучающийся демонстрирует **фрагментарные знания** - фундаментальные законы органической химии; современные представления о реакционной способности органических веществ на основе их строения и типов химической связи; основные классы органических соединений, их номенклатуру и свойства, факториальные особенности органических реакций; комплементарность и ее значение для химических и биологических систем; современные методы получения синтетических, искусственных органических веществ, имеющих практическое применение в экологии и природопользовании(*3 семестр*); обучающийся демон-

	стрирует **не полные знания** основного материала, не знает деталей закономерностей протекания электрохимических реакций, особенности свойств растворов неэлектролитов и электролитов, роль поверхностных явлений на границе раздела фаз, их значение для процессов, реализующихся в биологических системах и почвенном растворе; свойства коллоидных систем и растворов высокомолекулярных соединений; строение почвенных коллоидов их значение в процессах почвообразования; универсальность законов термодинамики и кинетики и применимость их к управлению процессами, протекающими в биологических и экологических системах *(4 семестр*); **не полные знания** практики применения материала- экспериментальная работа по деловой игре выполнена самостоятельно наполовину или допущена существенная ошибка в проведении эксперимента или не знает техники безопасности или не соблюдает ее правила, обучающийся слабо ориентируется в материале деловой игры, не знает правильных ответов на ряд вопросов при защите результатов деловой игры, слабо общается и коммуницирует в группе -в целом **не системное умение** использовать основные законы химии для прогнозирования направления химических реакций различных типов в объектах окружающей среды, характеризовать свойства неорганических веществ в зависимости от их состава и строения, проводить химический эксперимент с использованием лабораторного оборудования*(1 семестр*); в целом **фрагментарное умение** обоснованно выбирать оптимальный метод и методику анализа в соответствии с задачами объекта исследования, его агрегатным состоянием и матричной основой; осуществлять пробоотбор, пробоподготовку и операции методов качественного и количественного анализа объектов окружающей среды; проводить оценку результатов анализа с использованием методов хемометрики; применять химико- аналитическую методологию для решения типовых задач в области экологии и природопользовании(*2 семестр*) , в целом **не системное умение** использовать основные законы органической химии для прогнозирования направления протекания химических реакций; характеризовать свойства органических соединений в зависимости от их состава и строения ; осуществлять очистку загрязненных органических веществ; проводить анализ органических соединений в объектах окружающей среды *(3 семестр*); в целом **ограниченное умение** проводить измерения и расчеты физико-химических величин и определять коллоидно-химические характеристики в биологических и почвенных системах; рассчитывать изменение функций состояния этих систем в ходе химических процессов и определять энергетически выгодные реакции в живых системах; не в полном объеме умеет прогнозировать мероприятия по сохранению и воспроизводству почвенного плодородия и защиты окружающей среды (*4 семестр*) , **не умеет в полном объеме** выполнить эксперимент деловой игры**,** сделать по экспериментальной работе соответствующие наблюдения и выводы, или делает их ограниченными , без учета правил техники безопасности, в процессе деловой игры **фрагментарно умеет** осуществлять совместную деятельность в группе обучающихся с целью решения профессионально-ориентированных задач, **ограниченно умеет** коммуницировать, дискутировать, воспринимать и оценивать информацию, поступающую в вербальной форме, анализировать и решать ти-пичные производственные зада-

	чи, поставленные в деловой игре, допускает существенные погрешности в аргументации своих результатов или точки зрения, -в целом **не системное владение** современной химической терминологией**, навыками** применения фундаментальных законов химии для представления химической картины природы; навыками использования свойств химических веществ в лабораторной и производственной практике для решения типовых задач в области экологии и природопользования *(1 семестр);* в целом **не полное владение** навыками применения основных законов аналитической химии, осуществления пробоотбора, пробоподготовки объектов окружающей среды и регистрации их аналитических сигналов на современном оборудовании методами качественного и количественного анализа; навыками использования методов хемометрики для обеспечения качества результатов анализа в агрономии (*2 семестр);* в целом **не системное владение** навыками применения фундаментальных законов органической химии для прогнозирования поведения органических веществ в объектах окружающей среды, прогнозирования трансформа-ции органических веществ почвенного поглощающего комплекса; навыками проведения очистки и анализа органических соединений и направленного использования агрохимикатов на основе органических веществ для решения типовых задач в области экологии и природопользования(*3 семестр);* в целом **не системное владение** навыками применения фундаментальных законов физической и коллоидной химии для прогнозирования направленности химических процессов в биологических и почвенных системах; навыками обращения с аппаратурой и способами измерения физико-химических и коллоидно-химических показателей биологических , почвенных объектов, объектов окружающей среды *(4 семестр*) , **не владеет в полной мере навыками** выполнения экспериментльной работы деловой игры, при проведении эксперимента по деловой игре допу-щены ошибки , оформление работы не полное или неграмотное, обучающийся **не достаточно четко владеет навыками** обсуждения полученных результатов , не уверенно доказывает свою точку зрения, не участвует в обсуждении других результатов игры. .
неудовлетворительно	обучающийся: **не знает** значительной части программного материала, плохо ориентируется в материале : фундаментальные законы общей и неорганической химии; современные представления о реакционной способности неорганических веществ на основе их строения и типов химических связей; кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства неорганических веществ; общие представления о дисперсных системах и растворах, процессах электролитической диссоциации и гидролиза(*1 семестр*); обучающийся **не знает** значительной части программного материала, плохо ориентируется в материале - основные законы аналитической химии, аналитические сигналы различных ионов и веществ и способы их регистрации; современные методы аналитической химии и их аппаратурное оформление; методы хемометрики для управления качеством аналитических операций и результатов анализа (*2 семестр*); обучающийся **не знает** значительной части программного материала -фундаментальные законы органической химии; современные представления о реакционной

	способности органических веществ на основе их строения и типов химической связи; основные классы органических соединений, их номенклатуру и свойства, факториальные особенности органических реакций; комплементарность и ее значение для химических и биологических систем; современные методы получения синтетических, искусственных органических веществ, имеющих практическое применение в экологии и природопользовании(*3 семестр*); обучающийся **не знает** значительной части программного материала - закономерности протекания электрохимических реакций, особенности свойств растворов неэлектролитов и электролитов, роль поверхностных явлений на границе раздела фаз, их значение для процессов, реализующихся в биологических системах и почвенном растворе; свойства коллоидных систем и растворов высокомолекулярных соединений; строение почвенных коллоидов их значение в процессах почвообразования; универсальность законов термодинамики и кинетики и применимость их к управлению процессами, протекающими в биологических и экологических системах (*4 семестр*), **не знает** практики применения материала, в процессе проведения экспериментальной работы по проблеме деловой игры обучающийся допускает существенные ошибки, которые приводят к неверному результату**, не знает** или не соблюдает нормы и правила ТБ, безграмотно, не точно оформляет отчет по эксперименту деловой игры, **не знает** правил и алгоритмов подготовки выводов по результатам деловой игры, не знает алгоритмов подготовки сообщения или доклада по результатам деловой игры -обучающийся **не умеет** использовать основные законы химии для прогнозирования направления химических реакций различных типов в объектах окружающей среды, характеризовать свойства неорганических веществ в зависимости от их состава и строения, проводить химический эксперимент с использованием лабораторного оборудования*(1 семестр*); **не сформировано умение** обоснованно выбирать оптимальный метод и методику анализа в соответствии с задачами объекта исследования, его агрегатным состоянием и матричной основой; осуществлять пробоотбор, пробоподготовку и операции методов качественного и количественного анализа объектов окружающей среды; проводить оценку результатов анализа с использованием методов хемометрики; применять химико- аналитическую методологию для решения типовых задач в области экологии и природопользовании(*2 семестр,* **не умеет** использовать основные законы органической химии для прогнозирования направления протекания химических реакций; характеризовать свойства органических соединений в зависимости от их состава и строения ; осуществлять очистку загрязненных органических веществ; проводить анализ органических соединений в объектах окружающей среды(*3 семестр*); **не умеет** проводить измерения и расчеты физико-химических величин и определять коллоидно-химические характеристики в биологических и почвенных системах; рассчитывать изменение функций состояния этих систем в ходе химических процессов и определять энергетически выгодные реакции в живых системах; прогнозировать мероприятия по сохранению и воспроизводству почвенного плодородия и защиты окружающей среды(*4 семестр*),**не умеет** сделать по экспериментальной работе деловой игры соответствующие наблюдения и выводы или делает их ограниченными, без учета

	правила техники безопасности, в процессе деловой игры **не умеет** осу

	ществлять совместную деятельность в группе обучающихся с целью решения профессионально-ориентированных задач, **не умеет** коммуницировать, дискутировать, воспринимать и оценивать информацию, поступающую в вербальной форме, анализировать и решать типичные производственные задачи, **не умеет** аргументировать результаты своих экспериментов в процессе защиты деловой игры - обучающийся **не владеет навыками** применения современной химической терминологии, навыками применения фундаментальных законов химии для представления химической картины природы; навыками использования свойств химических веществ в лабораторной и производственной практике для решения типовых задач в области экологии и природопользовании (*1 семестр*); обучающийся **не владеет** навыками применения основных законов аналитической химии, осуществления пробоотбора, пробоподготовки объектов окружающей среды и регистрации их аналитических сигналов на современном оборудовании методами качественного и количественного анализа, не владеет навыками использования методов хемометрики для обеспечения качества результатов анализа в экологии и природопользовании (2 семестр), в целом **не владеет навыками** применения фундаментальных законов органической химии для прогнозирования поведения органических веществ в объектах окружающей среды, прогнозирования трансформации органических веществ почвенного поглощающего комплекса; навыками проведения очистки и анализа органических соединений и направленного использования агрохимикатов на основе органических веществ для решения типовых задач в области экологии и природопользования(*3 семестр);* **не сформированы навыки** применения фундаментальных законов физической и коллоидной химии для прогнозирования направленности химических процессов в биологических и почвенных системах; навыки обращения с аппаратурой и способами измерения физико-химических и коллоидно-химических показателей биологических , почвенных объектов, объектов окружающей среды *(4 семестр)* , **не владеет навыками** выполнения экспериментальной работы деловой игры, оформление работы неправильное или неграмотное, обучающийся **не владеет навыками** обсуждения полученных результатов, не участвует в обсуждении других результатов игры.

Разработчик: профессор, Гусакова Н.Н. _____