

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Малахова Светлана Дмитриевна
Должность: Директор филиала
Дата подписания: 05.08.2024 17:57:40
Уникальный программный ключ:
cba47a2f4b9180af2546ef5354c4938c4a04716d

УТВЕРЖДАЮ
Зам. директора по учебной работе
Е.С. Хропов
«30» 05.08.2024 г.
УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ



Лист актуализации рабочей программы дисциплины «ХИМИЯ»

для подготовки бакалавров

Направление: 35.03.06 «Агроинженерия»

Направленность: «Технический сервис в агропромышленном комплексе»

Форма обучения: очная, заочная

Год начала подготовки: 2019

Курс 1

Семестр 1

В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 2020, 2021 г. начала подготовки


Разработчик: Кокорева В.В, к.б.н., доцент  «28» июня 2021 г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры землеустройства и кадастров, протокол № 7 от «28» июня 2021 г.

Заведующий кафедрой  Слипец А.А.

Лист актуализации принят на хранение:

Заведующий выпускающей кафедрой механизации
сельскохозяйственного производства

 Чубаров Ф.Л.
«30» 06 2021 г.


УТВЕРЖДАЮ:
Зам. директора по учебной работе
С. Д. Малахова
« 30 » _____ 2020 г.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины
«Б1.О.08 ХИМИЯ»**

индекс по учебному плану, наименование

для подготовки бакалавров
Направление: 35.03.06 «Агроинженерия»
Направленность: «Технический сервис в агропромышленном комплексе»
Курс 1
Форма обучения очная, заочная
Год начала подготовки: 2020
Курс 1
Семестры 1

В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 2020 г. начала подготовки

Разработчик: Кокорева В.В, к.б.н., доцент В.В. Кокорева «25» 06 2020 г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры землеустройства и кадастров, протокол № 7 от «25» 06 2020 г.

Заведующий кафедрой А.А. Слипец Слипец А.А.

Лист актуализации принят на хранение:

Заведующий выпускающей кафедрой
механизации сельскохозяйственного производства Ф.Л. Чубаров Чубаров Ф.Л.
«30» июня 2020г.



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

ФАКУЛЬТЕТ АГРОНОМИЧЕСКИЙ
КАФЕДРА ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА И КАДАСТРОВ

УТВЕРЖДАЮ:
Зам. директора по учебной работе
О.И. Сюняева
«14» 08 2019 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.08 ХИМИЯ

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 35.03.06 Агроинженерия

Направленность: «Технический сервис в агропромышленном комплексе»

Курс 1

Семестр 1

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2019

Калуга, 2019

Разработчик: В.В. Кокорева - Кокорева В.В., к.б.н., доцент кафедры «Землеустройства и кадастров» Калужского филиала РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

«27» 06 2019 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, ПООП по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия» и учебного плана

Программа обсуждена на заседании кафедры «Землеустройства и кадастров» протокол № 10 от «22» 06 2019 г.

Зав. кафедрой А.А. Слипец Слипец А.А., к.б.н., доцент
«22» 06 2019 г.

Согласовано:

Председатель учебно-методической комиссии по направлению подготовки В.Н. Сидоров Сидоров В.Н., д.т.н., профессор
(ФИО, ученая степень, ученое звание)
пр. №11 «27» июля 2019 г.

Зав. выпускающей кафедрой В.Н. Сидоров Сидоров В.Н., д.т.н., профессор
(ФИО, ученая степень, ученое звание)
«27» июля 2019 г.

Проверено:

Начальник УМЧ О.А. Окунева доцент О.А. Окунева

СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ	4
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ	4
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	4
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	6
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ	6
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	6
4.3 ЛЕКЦИИ/ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ	9
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	14
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	14
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	14
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ	22
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	22
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА	22
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	23
7.3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ.....	23
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	23
9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ (ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ)	23
10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)	23
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	24
Виды и формы отработки пропущенных занятий	25
12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	25

Аннотация

рабочей программы учебной дисциплины

Б1.О.08 «ХИМИЯ» для подготовки бакалавра по направлению 35.03.06 «Агроинженерия», направленность: «Технический сервис в агропромышленном комплексе»

Цель освоения дисциплины: приобретение химических знаний, необходимых для решения типовых задач в области агроинженерии.

Место дисциплины в учебном плане: дисциплина включена в дисциплины обязательной части учебного плана направления подготовки 35.03.06 «Агроинженерия», направленность: «Технический сервис в агропромышленном комплексе».

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Общепрофессиональные (ОПК):

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

– ОПК-1.1 - Демонстрирует знание основных законов математических, естественно-научных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агроинженерии;

– ОПК-1.2 - Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии.

Краткое содержание дисциплины: стехиометрические законы, химический эквивалент, концентрация и свойства растворов, кислотно-основные свойства веществ, водородный показатель, гидролиз солей, химическая термодинамика и кинетика, химическое равновесие, окислительно-восстановительные свойства веществ, гальванические элементы, коррозия металлов, химическая идентификация веществ.

Общая трудоемкость дисциплины: 3 зачетные единицы (108 часов)

Промежуточный контроль: экзамен.

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Химия» является освоение студентами теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков в области химии для успешного освоения специальных дисциплин и применения приобретенных умений и навыков в профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Химия» включена в дисциплины обязательной части учебного плана. Дисциплина «Химия» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.03.06 «Агроинженерия».

Дисциплина «Химия» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: топливо и смазочные материалы, материаловедение и технология конструкционных материалов, безопасность жизнедеятельности, инженерная экология.

Особенностью дисциплины является ее базовый характер для предметов профессионального цикла. Это обусловлено тем, что фундаментальные законы химии лежат в основе большинства процессов, протекающих в почве, растениях, а также при эксплуатации сельскохозяйственной техники.

Рабочая программа дисциплины «Химия» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

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

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

Таблица 1

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	ОПК-1	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	ОПК-1.1 – Демонстрирует знание основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агроинженерии	основные химические понятия и законы; основные термодинамические и кинетические закономерности химических процессов; окислительно-восстановительные процессы; процессы коррозии и методы защиты от нее; принципы классификации, химические свойства и способы получения различных классов неорганических соединений	пользоваться современной химической терминологией; осуществлять простейшие стехиометрические расчеты; использовать свойства химических веществ в лабораторной и производственной практике; пользоваться техническими и аналитическими весами, мерной посудой и простейшим лабораторным оборудованием и приборами	логикой химического мышления; знаниями об основных химических и физико-химических законах; навыками выполнения основных химических лабораторных операций
			ОПК-1.2 – Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии	свойства дисперсных, электрохимических, каталитических систем; методы идентификации химических соединений; основы статистической обработки результатов эксперимента; правила работы с химической посудой, реактивами, весами, лабораторным оборудованием и приборами	рассчитывать соотношение компонентов и готовить растворы заданной концентрации; измерять рН растворов; составлять уравнения окислительно-восстановительных реакций; выполнять подготовительные и основные операции при проведении химического и физико-химического эксперимента; проводить качественный анализ ионов	навыками приготовления растворов заданной концентрации, взвешивания, измерения рН, составления уравнений окислительно-восстановительных реакций и электродных процессов; работы с химическими реактивами и приборами

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов), их распределение по видам работ по семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час.	В т.ч. по семестрам
		№1
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	108	108
1. Контактная работа:	54	54
Аудиторная работа	54	54
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	18	18
<i>лабораторные работы (ЛР)</i>	36	36
2. Самостоятельная работа (СРС)	36	36
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным занятиям, коллоквиумам и т.д.)</i>	36	36
<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>	18	
Вид промежуточного контроля:		Экзамен

4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа		Внеаудиторная работа СР
		Л	ЛР	
Раздел 1 «Основные понятия и законы химии. Химическая термодинамика, кинетика и химическое равновесие»	22	4	8	10
Раздел 2 «Дисперсные системы. Растворы»	32	6	16	10
Раздел 3 «Окислительно-восстановительные процессы»	22	4	8	10
Раздел 4 «Периодический закон Д.И. Менделеева. Строение атома. Химическая связь»	14	4	-	10
Раздел 5 «Химическая идентификация веществ»	18	-	4	14
Итого	108	18	36	54*

*Общий объем самостоятельной работы студентов составляет 54 часа, в т.ч. 36 часов СР и 18 часов на подготовку к экзамену.

Раздел 1. «Основные понятия и законы химии. Химическая термодинамика, кинетика и химическое равновесие»

Тема 1. «Основные понятия и законы химии»

Предмет и значение химии. Основные понятия и законы стехиометрии: моль, молярная масса, химический эквивалент, фактор эквивалентности, молярная масса эквивалента. Основные законы стехиометрии: закон постоянства состава, закон сохранения массы веществ, законы кратных и объемных отношений, газовые законы, закон эквивалентов.

Тема 2. «Основные классы неорганических соединений»

Многообразие химических соединений. Оксиды. Номенклатура, классификация, химические свойства и способы получения. Номенклатура, классификация, химические свойства и способы получения оснований. Кислоты. Номенклатура, классификация, химические свойства и способы получения. Соли. Номенклатура, классификация, химические свойства и способы получения.

Генетическая связь классов неорганических соединений

Тема 3. «Химическая термодинамика. Энергетика химических процессов»

Основные понятия химической термодинамики. Первое начало термодинамики. Энтальпия системы. Термохимические расчеты. Закон Гесса. Второе начало термодинамики. Энтропия и ее статистическая интерпретация. Свободная энергия Гиббса. Направление химических процессов. Энтальпийный и энтропийный факторы. Критерий самопроизвольного протекания процесса.

Тема 4. «Химическая кинетика и химическое равновесие. Катализ»

Понятие о скорости химической реакции и факторы, влияющие на скорость реакции. Закон действующих масс. Константа скорости реакции. Зависимость скорости химической реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса. Представление об энергии активации, энергетическом барьере и активированном комплексе. Молекулярность и порядок реакций. Значение химической кинетики в химии, биологии и сельском хозяйстве.

Химическое равновесие как результат самопроизвольного протекания обратимой реакции. Динамический характер химического равновесия. Признаки истинного равновесия. Химическое равновесие и закон действующих масс. Константа равновесия. Принцип Ле Шателье-Брауна. Роль химических равновесий в природе. Понятие катализа и катализаторов. Катализ и ферменты.

Раздел 2. «Дисперсные системы. Растворы»

Тема 5. «Растворы. Концентрация растворов»

Понятие дисперсных систем и растворов. Растворимость веществ. Физико-химическая теория растворов. Сольваты, гидраты. Способы выражения состава растворов.

Тема 6. «Свойства растворов неэлектролитов»

Давление насыщенного пара разбавленных растворов. Температура кристаллизации разбавленных растворов. Температура кипения разбавленных растворов. Осмотическое давление разбавленных растворов.

Тема 7. «Свойства растворов электролитов»

Теория электролитической диссоциации Аррениуса. Сильные электролиты. Коэффициент активности. Ионная сила раствора. Слабые электролиты. Степень и константа диссоциации. Закон разбавления Оствальда. Теория кислот и оснований.

Тема 8. «Кислотно-основные свойства веществ»

Диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Буферные системы. Роль буферных систем в биологических процессах.

Понятие гидролиза и его значение. Типы гидролизующихся солей. Применение законов равновесия к гидролизу. Степень и константа гидролиза. Ступенчатый гидролиз.

Раздел 3. «Окислительно-восстановительные процессы»

Тема 9. «Окислительно-восстановительные реакции»

Понятие окислительно-восстановительных реакций и степени окисления. Сущность теории окислительно-восстановительных реакций. Метод электронного баланса. Классификация окислительно-восстановительных реакций. Важнейшие окислители и вос-

становители. Направление окислительно-восстановительных реакций. Эквивалент окислителя и восстановителя.

Тема 10. «Электрохимические свойства металлов. Гальванические элементы»

Электрические потенциалы на фазовых границах. Гальванический элемент. ЭДС гальванического элемента. Электродный потенциал. Уравнение Нернста. Классификация электродов. Окислительно-восстановительные электроды.

Тема 11. «Электролиз»

Понятие и сущность электролиза. Примеры электролиза. Катодные и анодные процессы. Законы электролиза. Электролиз в промышленности.

Тема 12. «Процессы коррозии и методы борьбы с ними»

Понятие коррозии металлов. Виды коррозии. Химическая коррозия. Электрохимическая коррозия. Случаи электрохимической коррозии. Методы защиты от коррозии. Понятие коррозии металлов. Виды коррозии. Химическая коррозия. Электрохимическая коррозия. Случаи электрохимической коррозии. Методы защиты от коррозии.

Раздел 4. «Периодический закон Д.И. Менделеева. Строение атома. Химическая связь» «Строение атома. Периодическая система. Химическая связь»

Тема 13. «Строение атома»

Основные положения и понятия квантовой теории и квантовой механики. Квантовые числа: главное, орбитальное, магнитное и спиновое. Электронные конфигурации атомов. Принцип Паули. Правило Хунда. Правило Клечковского. Способы записи электронных формул атома.

Тема 14. «Химия и периодическая система элементов Д.И. Менделеева»

Периодический закон Д.И. Менделеева и его трактовка на основании современной теории строения атома. Структура периодической системы элементов: периоды, группы, семейства. Периодический характер изменения свойств атомов: атомного радиуса, энергии ионизации, сродства к электрону, относительной электроотрицательности, степени окисления. Периодический характер изменения свойств веществ. Значение периодического закона для химии.

Тема 15. «Химическая связь и строение молекул»

Природа и типы химических связей: ковалентная, ионная, металлическая, водородная. Ковалентная связь и ее параметры: энергия, насыщенность, направленность, полярность и поляризуемость. Одинарные, двойные и тройные связи. σ - и π -связи. Гибридизация атомных орбиталей и геометрия молекул.

Раздел 5. «Химическая идентификация веществ»

Тема 16. «Химическая идентификация. Качественный анализ»

Понятие химической идентификации, ее задачи и принципы аналитических определений. Классификация аналитических методов. Стадии аналитического процесса. Условия выполнения аналитических реакций, их чувствительность, специфичность и селективность. Дробный и систематический анализ. Анализ катионов. Анализ анионов.

Тема 17. «Физико-химические методы анализа»

Физико-химические методы анализа и их классификация. Потенциометрия. Сущность метода. Индикаторные электроды и электроды сравнения. Стекланные электроды. Определение pH. Ион-селективные электроды. Хроматография. Спектрофотометрия. Спектры поглощения растворов. Фотометрические реакции. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Оптическая плотность, молярный коэффициент светопоглощения. Построение калибровочного графика.

4.3 Лекции/лабораторные занятия

Таблица 4

Содержание лекций/лабораторных работ и контрольные мероприятия

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/лабораторных работ	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов	
1.	Раздел 1. «Основные понятия и законы химии. Химическая термодинамика, кинетика и химическое равновесие»		ОПК-1.1, ОПК-1.2	тестирование	12	
	Тема 1. «Основные понятия и законы химии»	Лекция №1. «Основные понятия и законы химии»	ОПК-1.1	тестирование	2	
		Лабораторная работа №1. «Определение содержания кристаллизационной воды в кристаллогидрате сульфата меди (II)»	ОПК-1.1, ОПК-1.2	защита, тестирование	4	
	Тема 3. «Химическая термодинамика. Энергетика химических процессов» Тема 4. «Химическая кинетика и химическое равновесие. Катализ»	Лекция №2. «Химическая термодинамика и кинетика. Химическое равновесие»	ОПК-1.1, ОПК-1.2	тестирование	2	
		Лабораторная работа №2. «Смещение химического равновесия»	ОПК-1.1	защита, тестирование, индивид. домашнее задание №1	4	
	2.	Раздел 2. «Дисперсные системы. Растворы»		ОПК-1.1, ОПК-1.2	тестирование	22
		Тема 5. «Растворы. Концентрация растворов»	Лекция №3. «Способы выражения концентрации растворов. Свойства растворов неэлектролитов»	ОПК-1.1	тестирование	2
		Тема 6. «Свойства растворов неэлектролитов»	Лабораторная работа №3. «Приготовление раствора заданной концентрации»	ОПК-1.1, ОПК-1.2	защита, тестирование, индивид. домашнее задание №2	4
Тема 7. «Свойства растворов электролитов» Тема 8. «Кислотно-основные свойства веществ»		Лекция №4. «Свойства растворов электролитов. Водородный показатель»	ОПК-1.1	тестирование	2	
		Лабораторная работа №4. «Экспериментальное определение водородного показателя»	ОПК-1.1, ОПК-1.2	защита, тестирование, индивид. домашнее задание №3	4	
		Лабораторная работа №5. «Изучение свойств буферных растворов»	ОПК-1.1, ОПК-1.2	защита, тестирование, индивид.	4	

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/лабораторных работ	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
3.				домашнее задание №3	
		Лекция №5. «Гидролиз солей»	ОПК-1.1	тестирование	2
		Лабораторная работа №6. «Изучение влияния природы соли на процесс гидролиза»	ОПК-1.1, ОПК-1.2	защита, тестирование, индивид. домашнее задание №4, коллоквиум №1	4
	Раздел 3. «Окислительно-восстановительные процессы»		ОПК-1.1, ОПК-1.2	тестирование	12
	Тема 9. «Окислительно-восстановительные реакции»	Лекция №6. «Окислительно-восстановительные реакции. Гальванические элементы»	ОПК-1.1	тестирование	2
	Тема 10. «Электрохимические свойства металлов. Гальванические элементы»	Лабораторная работа №7. «Изучение окислительно-восстановительных свойств веществ»	ОПК-1.1, ОПК-1.2	защита, индивид. домашнее задание №5, тестирование	4
		Лабораторная работа №8. «Определение ЭДС гальванических элементов»	ОПК-1.1, ОПК-1.2	защита, коллоквиум №2	4
Тема 11. «Электролиз» Тема 12. «Процессы коррозии и методы борьбы с ними»	Лекция №7. «Электролиз. Процессы коррозии и методы борьбы с ними»	ОПК-1.1	тестирование	2	
4.	Раздел 4. «Периодический закон Д.И. Менделеева. Строение атома. Химическая связь» «Строение атома. Периодическая система. Химическая связь»		ОПК-1.1	тестирование	4
	Тема 13. «Строение атома»	Лекция №8. «Периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Строение атома»	ОПК-1.1	тестирование	2
	Тема 14. «Химия и периодическая система элементов Д.И. Менделеева»				
	Тема 15. «Химическая связь и	Лекция №9. «Химическая связь и строение молекул»	ОПК-1.1		2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/лабораторных работ	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	строение молекул»				
3.	Раздел 5. «Химическая идентификация веществ»		ОПК-1.1, ОПК-1.2	тестирование	4
	Тема 16. «Химическая идентификация. Качественный анализ»	Лабораторная работа №9. «Качественные реакции важнейших биогенных элементов»	ОПК-1.1, ОПК-1.2	защита	2
	Тема 17. «Физико-химические методы анализа»	Лабораторная работа №10. «Определение меди методом фотометрии»	ОПК-1.1, ОПК-1.2	защита	2

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
Раздел 1. «Основные понятия и законы химии. Химическая термодинамика, кинетика и химическое равновесие»		
1.	Тема 1. «Основные понятия и законы химии»	1. Основные понятия стехиометрии: моль, молярная масса, количество вещества, молярный объем (ОПК-1.1) 2. Молярная доля вещества в смеси, в растворе (ОПК-1.1) 3. Массовая доля элемента в веществе (ОПК-1.1) 4. Основные законы стехиометрии: закон постоянства состава, закон сохранения массы веществ, законы кратных и объемных отношений, газовые законы (ОПК-1.1)
2.	Тема 2. «Основные классы неорганических соединений»	1. Номенклатура оксидов, кислот, оснований, солей (ОПК-1.1) 2. Классификация оксидов, кислот, оснований, солей (ОПК-1.1) 3. Составление структурных формул веществ (ОПК-1.1) 4. Химические свойства оксидов, кислот, оснований, солей (ОПК-1.1) 5. Способы получения оксидов, кислот, оснований, солей (ОПК-1.1)
3.	Тема 3. «Химическая термодинамика. Энергетика химических процессов»	1. Функции состояния: внутренняя энергия, энтальпия, энтропия, энергия Гиббса (ОПК-1.1) 2. Первое, второе и третье начало термодинамики (ОПК-1.1) 3. Термохимия. Закон Гесса (ОПК-1.1) 4. Энтропия и ее статистическое толкование (ОПК-1.1) 5. Свободная энергия Гиббса и направление химических реакций (ОПК-1.1)
4.	Тема 4. «Химическая кинетика и химическое равновесие. Катализ»	1. Представление об энергии активации, энергетическом барьере и активированном комплексе (ОПК-1.1) 2. Значение химической кинетики в химии, биологии и сельском хозяйстве (ОПК-1.1) 3. Понятие катализа и катализаторов (ОПК-1.1) 4. Ферментативный катализ (ОПК-1.1, ОПК-1.2) 5. Роль химических равновесий в природе (ОПК-1.1, ОПК-1.2) 6. Колебательные реакции (ОПК-1.1)
Раздел 2. «Дисперсные системы. Растворы»		
5.	Тема 5. «Растворы. Концентрация растворов»	1. Физические и химические силы, обуславливающие образование растворов (ОПК-1.1) 2. Дисперсные системы. Определение, классификация (ОПК-1.1)
6.	Тема 6. «Свойства растворов неэлектролитов»	1. Криоскопические и эбуллиоскопические способы определения молярных масс (ОПК-1.1) 2. Образование растворов (ОПК-1.1, ОПК-1.2) 3. Свойства разбавленных растворов неэлектролитов. Законы Рауля и Вант-Гоффа. Эбулио- и криоскопия. Осмос. Биологическое значение осмоса (ОПК-1.1, ОПК-1.2)
7.	Тема 7. «Свойства растворов»	1. Теория электролитической диссоциации Аррениуса. 2. Сильные и слабые электролиты (ОПК-1.1)

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
	электролитов»	3. Растворы слабых электролитов. Закон разбавления Оствальда (ОПК-1.1) 4. Растворы сильных электролитов. Понятие активности, коэффициента активности и ионной силы раствора (ОПК-1.1)
8.	Тема 8. «Кислотно-основные свойства веществ»	1. Буферные системы в биологических процессах (ОПК-1.1, ОПК-1.2) 2. Значение гидролиза в технике (ОПК-1.1, ОПК-1.2) 3. Буферная емкость и ее значение (ОПК-1.1, ОПК-1.2)
Раздел 3. «Окислительно-восстановительные процессы»		
9.	Тема 9. «Окислительно-восстановительные реакции»	1. Роль окислительно-восстановительных реакций в природе и сельском хозяйстве (ОПК-1.1, ОПК-1.2) 2. Степень окисления и правила ее нахождения (ОПК-1.1) 3. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций (ОПК-1.1)
10.	Тема 10. «Электрохимические свойства металлов. Гальванические элементы»	1. Составление схем гальванических элементов (ОПК-1.1, ОПК-1.2) 2. Расчеты ЭДС гальванических элементов (ОПК-1.1, ОПК-1.2)
11.	Тема 11. «Электролиз»	1. Электролиз расплавов (ОПК-1.1, ОПК-1.2) 2. Решение задач на электролиз (ОПК-1.1, ОПК-1.2) 3. Применение электролиза в технике (ОПК-1.1, ОПК-1.2)
12.	Тема 12. «Процессы коррозии и методы борьбы с ними»	1. Газовая коррозия (ОПК-1.1, ОПК-1.2) 2. Вред, причиняемый коррозией (ОПК-1.1, ОПК-1.2) 3. Способы защиты от коррозии (ОПК-1.1, ОПК-1.2)
Раздел 4. «Периодический закон Д.И. Менделеева. Строение атома. Химическая связь»		
13.	Тема 13. «Строение атома»	1. Квантово-механическая теория строения атома (ОПК-1.1) 2. Квантовые числа (ОПК-1.1) 3. Способы записи электронных формул атома (ОПК-1.1)
14.	Тема 14. «Химия и периодическая система элементов Д.И. Менделеева»	1. Период. Характер изменения свойств элементов в периоде (ОПК-1.1) 2. Группа. Характер изменения свойств элементов в главной подгруппе (ОПК-1.1) 3. Классификация элементов по электронным семействам (ОПК-1.1) 4. Свойства атомов: энергия ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность и закономерности их изменения при движении по периоду и сверху вниз по подгруппе (ОПК-1.1)
15.	Тема 15. «Химическая связь и строение молекул»	1. Теории химической связи (ОПК-1.1) 2. Современные квантово-механические представления о химической связи (ОПК-1.1) 3. Ковалентная связь и ее свойства (ОПК-1.1) 5. Водородная связь и ее значение (ОПК-1.1) 4. Металлическая связь (ОПК-1.1, ОПК-1.2)
Раздел 5. «Химическая идентификация веществ»		
16.	Тема 16. «Химическая идентификация. Качествен-	1. Методы разделения и концентрирования веществ (ОПК-1.1) 2. Классификация катионов и анионов (ОПК-1.1, ОПК-1.2)

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
	ный анализ»	3. Аналитические реакции и способы их выполнения (ОПК-1.1, ОПК-1.2) 4. Типы аналитических реакций (ОПК-1.1) 5. Виды аналитических сигналов (ОПК-1.1, ОПК-1.2)
17.	Тема 17. «Физико-химические методы анализа»	1. Индикаторные электроды и электроды сравнения. Стеклянные электроды (ОПК-1.1, ОПК-1.2) 2. Применение и значение хроматографии (ОПК-1.1, ОПК-1.2) 3. Распределительная хроматография на бумаге (ОПК-1.1, ОПК-1.2) 4. Спектры поглощения растворов (ОПК-1.1, ОПК-1.2) 5. Фотометрические реакции (ОПК-1.1, ОПК-1.2)

5. Образовательные технологии

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)
1.	Приготовление раствора заданной концентрации	ЛР	Групповая работа на занятии, отработка навыков взвешивания, измерения плотности растворов ареометром, выполнение статистической обработки полученных результатов
2.	Экспериментальное определение водородного показателя	ЛР	Групповая работа на занятии, отработка навыков работы на иономере, сопоставление наблюдаемых явлений с теоретическими положениями
3.	Смещение химического равновесия	ЛР	Групповая работа, разбор проблемных ситуаций, поиск пути решения проблемы (элемент «мозгового штурма»)
4.	Качественные реакции важнейших биогенных элементов	ЛР	Выполнение лабораторной исследовательской работы частично-поискового характера, коллективная мыслительная деятельность, разбор проблемных ситуаций
5.	Определение меди методом фотометрии	ЛР	Групповая работа на занятии, отработка навыков приготовления растворов, работы на фотоколориметре КФК-2

6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

Перечень тестовых вопросов к контрольным мероприятиям по разделам

Тестовые вопросы к разделу 1.

- Молярная масса эквивалента ортофосфата калия (г/моль) в реакции $K_3PO_4 + 2HCl = KH_2PO_4 + 2KCl$ равна
1) 212 2) 106 3) 70,7 4) 136
- Фактор эквивалентности гидроксида железа (III) в реакции полной нейтрализации равен
1) 1 2) 1/2 3) 1/3 4) 2
- Эквивалент серной кислоты в реакции $Fe + H_2SO_4 = FeSO_4 + H_2$ равен
1) 2 молекулам 2) 1 молекуле 3) 1/2 молекулы 4) 1/4 молекулы
- Масса 9,8 г серной кислоты соответствует количеству этого вещества (в молях), равному
1) 10 2) 1 3) 0,1 4) $6 \cdot 10^{23}$

5. Оксид серы (IV) массой 96 г при н.у. займет объем (в литрах), равный
 1) 22,4 2) 33,6 3) 11,2 4) 112
6. Отметьте символ элемента, образующего как кислотный, так и основной оксиды:
 1) K 2) S 3) Cu 4) Mn
7. При внесении каких металлов в разбавленный раствор серной кислоты выделяется водород?
 1) меди 2) железа 3) цинка 4) серебра
8. Сумма коэффициентов в молекулярном уравнении реакции $\text{KOH} + \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{HPO}_4 + \dots$ равна:
 1) 4 2) 5 3) 6 4) 7
9. Составьте краткое ионное уравнение реакции взаимодействия гидроксида магния с избытком раствора азотной кислоты. Сумма коэффициентов равна
 1) 3 2) 5 3) 6 4) 9
10. Гидросульфат калия взаимодействует по отдельности в растворе с веществами:
 1) K_2SO_3 , HCl , KOH 3) CO_2 , K_2CO_3 , NaOH
 2) Zn , SiO_2 , BaCl_2 4) Mg , K_2S , LiOH
11. Выражение $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$ называется уравнением
 1) Нернста 2) Вант-Гоффа 3) Гиббса-Гельмгольца 4) Аррениуса
12. Если для реакции $\Delta H^0 = 49,54$ кДж, а $\Delta S^0 = 490$ Дж/К, то при стандартных условиях она будет
 1) протекать в прямом направлении 2) находиться в равновесии
 3) протекать в обратном направлении 4) находиться в колебательном режим
13. Уравнение реакции, для которой энтропия системы уменьшается, имеет вид
 1) $\text{C}_{(\text{ГРАФИТ})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{r})} = \text{CO}_{2(\text{r})} + \text{H}_2_{(\text{r})}$ 2) $\text{CO}_{(\text{r})} + 3\text{H}_2_{(\text{r})} = \text{CH}_{4(\text{r})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{r})}$
 3) $\text{CaCO}_{3(\text{k})} = \text{CaO}_{(\text{k})} + \text{CO}_{2(\text{r})}$ 4) $\text{N}_2\text{H}_{4(\text{r})} + \text{O}_{2(\text{r})} = \text{N}_{2(\text{r})} + 2\text{H}_2\text{O}_{(\text{r})}$
14. Критерием принципиальной невозможности процесса в стандартных условиях является
 1) $\Delta G > 0$ 2) $\Delta G < 0$ 3) $\Delta G = 0$ 4) $\Delta H < 0$
15. Если энтальпия образования SO_2 равна -297 кДж/моль, то количество теплоты, выделяемое при сгорании 6,40г серы, равно:
 1) 148,5 2) 297 3) 59,4 4) 594
16. Укажите гомогенную систему:
 1) $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$ 2) $\text{CO}_2 + \text{C} = 2\text{CO}$
 3) $2\text{CO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2$ 4) $\text{C} + \text{O}_2 = \text{CO}_2$
17. Укажите правильное кинетическое уравнение для системы: $2\text{Fe} + 3\text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{FeCl}_3$
 1) $v = k [\text{Fe}]^2 [\text{Cl}_2]^3$ 2) $v = k [3\text{Cl}_2]$ 3) $v = k [2\text{Fe}] [3\text{Cl}_2]$ 4) $v = k [\text{Cl}_2]^3$
18. Если реакция при 25°C заканчивается за 16 секунд, а при 55°C за 2 сек, то температурный коэффициент скорости реакции равен
 1) 2 2) 0,5 3) 2,67 4) 8
19. Увеличение скорости реакции под действием катализатора происходит в результате...
 1) уменьшения концентрации реагентов 2) увеличения температуры
 3) уменьшения энергии активации 4) увеличения концентрации реагентов
20. При увеличении концентрации кислорода в 3 раза скорость реакции $4\text{NH}_3 + 3\text{O}_2 \leftrightarrow 2\text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$ при условии ее элементарности увеличится в ____ раз
 1) 27 2) 9 3) 81 4) 18

Тестовые вопросы к разделу 2.

1. Какова массовая доля сахара в растворе, содержащем 50 г сахара и 150 г воды:
 1) 25% 2) 33,3% 3) 30% 4) 20%
2. Сколько граммов карбоната натрия содержится в 500 мл 0,2 н. раствора:
 1) 53 2) 106 3) 10,6 4) 5,3
3. Что показывает титр раствора:
 1) число граммов вещества в 100г раствора 2) число граммов вещества в 1мл раствора
 3) число граммов вещества в 1л раствора 4) массу 1 мл раствора

- 4) положительный заряд уменьшается
2. В реакции $\text{As}_2\text{S}_3 + 28 \text{HNO}_{3\text{конц.}} = 2\text{H}_3\text{AsO}_4 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 + 28\text{NO} + 8\text{H}_2\text{O}$ окисляются элементы:
 1) As 2) N 3) S 4) O
3. Фактор эквивалентности перманганата калия в нейтральной среде равен:
 1) 1/5 2) 1/3 3) 1 4) 1/2
4. В реакции с KMnO_4 перекись водорода будет выступать в роли:
 1) окислителя 2) восстановителя 3) окислителя и восстановителя
5. С какими из перечисленных ниже веществ KNO_2 выступит в роли восстановителя:
 1) KMnO_4 2) KI 3) K_2S 4) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$
6. Сульфат меди (II) реагирует по отдельности в растворе с веществами:
 1) Fe, Na_2S , KOH 2) Ag, K_2CO_3 , BaCl_2
 3) Zn, HNO_3 , CaCO_3 4) Al, KCl, KOH
7. Никелевые пластинки опущены в водные растворы следующих солей: а) MgSO_4 , б) NaCl, в) CuSO_4 , г) AlCl_3 , д) $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$. С какими из них они будут взаимодействовать?
 1) а,г 2) а,в 3) в, д 4) б, д
8. Чему равна молярная концентрация ионов цинка, если потенциал цинкового электрода на 0,015 В меньше его стандартного электродного потенциала:
 1) 0,39 2) 0,71 3) 0,30 4) 0,50
9. В каком случае правильно написана схема цинко-магниевого гальванического элемента:
 1) $-\text{Zn}^{2+}|\text{Zn}||\text{Mg}^{2+}|\text{Mg}^+ +$ 2) $-\text{Zn}|\text{Zn}^{2+}||\text{Mg}|\text{Mg}^{2+} +$
 3) $-\text{Mg}^{2+}|\text{Mg}||\text{Zn}^{2+}|\text{Zn} +$ 4) $-\text{Mg}|\text{Mg}^{2+}||\text{Zn}^{2+}|\text{Zn} +$
10. Чему равна ЭДС свинцово-цинкового гальванического элемента ($E(\text{Pb}/\text{Pb}^{2+}) = -0,13 \text{ В}$; $E(\text{Zn}/\text{Zn}^{2+}) = -0,76 \text{ В}$):
 1) 0,76 В 2) -0,13 В 3) -0,89 В 4) 0,63 В
11. Чему равен электродный потенциал системы Ag^+/Ag , если концентрация ионов серебра равна 0,1 моль/л
 1) 0,80 В 2) 0,74 В 3) 0,62 В 4) 0,69 В
12. При работе гальванического элемента в стандартных условиях происходят процессы превращения химической энергии в ...
 1) электрическую 2) световую
 3) электромагнитную 4) магнитную
13. Какой из следующих процессов протекает при электролизе водного раствора NaI на графитовом аноде?
 1) $\text{Na} - \bar{e} \rightarrow \text{Na}^+$ 2) $2\text{I}^- - 2\bar{e} \rightarrow \text{I}_2$
 3) $4\text{OH}^- - 4\bar{e} \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$ 4) $2\text{H}_2\text{O} - 4\bar{e} \rightarrow \text{O}_2 + 4\text{H}^+$
14. Какой объем газа выделится на аноде (в л, н.у.) при электролизе раствора хлорида меди (II), если на катоде выделился металл массой 3,2г
 1) 0,28 2) 0,56 3) 1,12 4) 2,24
15. Натрий можно получить электролизом
- 1) раствора NaCl 2) раствора NaNO_3
 3) расплава NaCl 4) расплава смеси NaCl и MgCl_2
16. Продуктами электролиза расплава смеси NaF и KCl будут
- 1) Na, Cl_2 2) K, Cl_2 3) Na, F_2 ; 4) K, F_2
17. Химическую коррозию металла вызывают
 1) кислород 2) все перечисленные вещества
 3) хлор 4) оксиды серы
18. В случае электрохимической коррозии находящихся в контакте металлов
 1) на катоде идёт окисление
 2) на аноде идёт восстановление
 3) более активный металл является анодом
 4) более активный металл является катодом
19. В качестве легирующих добавок при получении нержавеющей сталей используют

16. Тип гибридизации электронных облаков в молекуле BCl_3
 1) sp - 2) sp^2 - 3) sp^3 - 4) sp^3d^2 -
17. Химическая связь в молекуле NO
 1) ковалентная неполярная 2) ковалентная полярная 3) ионная 4) донорно-акцепторная
18. Свойства ионной химической связи
 1) мощность, прочность, кратность, направленность
 2) длина, энергия, не насыщаемость, не направленность
 3) прочность, кратность, длина, направленность
 4) потенциал ионизации, длина, насыщаемость, прочность
19. Число π -связей уменьшается в ряду
 1) CO_2 , SO_2 , NO_2 2) C_2H_2 , C_2H_4 , C_2H_6 3) H_2SO_4 , C_2H_2 , N_2 4) H_3PO_4 , CrO_3 , C_2H_4
20. Число химических связей в молекулах увеличивается в ряду
 1) H_2O , CO_2 , H_2S 2) N_2 , CH_4 , O_2 3) NH_3 , C_2H_4 , PCl_3 4) SO_3 , C_2H_6 , H_2SO_4

Тестовые вопросы к разделу 5.

1. Присутствие иона Cu^{2+} в смеси с ионами Fe^{2+} , Fe^{3+} , Zn^{2+} можно доказать, используя в качестве реактива
 1) раствор H_2S 2) раствор $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$
 3) раствор $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 4) раствор аммиака
2. Ионы калия окрашивают пламя газовой горелки в цвет
 1) зеленый 2) желтый 3) красный 4) фиолетовый
3. При взаимодействии ионов Fe^{2+} с гексацианоферратом (III) калия наблюдается образование:
 1) кроваво-красного раствора 2) бурого осадка
 3) темно-синего осадка 4) белого осадка
4. Признаком протекания качественной реакции ионов меди(II) с раствором аммиака является образование
 1) черного осадка 2) ярко-синего раствора
 3) темно-синего осадка 4) темно-зеленого раствора
5. Специфические реакции позволяют обнаружить
 1) конкретный ион в присутствии других ионов 2) несколько ионов
 3) целую аналитическую группу ионов
6. При взаимодействии ионов K^+ с гексанитрокобальтатом (III) натрия наблюдается образование:
 1) кроваво-красного раствора 2) желтого осадка
 3) темно-синего осадка 4) белого осадка
7. Признаком качественной реакции иона Pb^{2+} с хлорид-ионами является
 1) выпадение белого осадка 2) выпадение черного осадка
 3) выпадение желтого осадка 4) образование синего раствора
8. Тиоцианат (роданид) аммония в уксуснокислом растворе с ионами Co^{2+} образует
 1) кроваво-красный раствор 2) бурый осадок
 3) темно-синий раствор 4) синий осадок
9. Присутствие нитрат-ионов в растворе можно доказать используя в качестве реактива
 1) дифениламин 2) магниезальную смесь
 3) раствор иода 4) раствор щелочи
10. Обнаружение ионов с помощью специфических реакций в отдельных порциях анализируемого раствора, называют
 1) дробным анализом 2) систематическим анализом
 3) качественным анализом 4) количественным анализом
11. Концентрации вещества в растворе при постоянной длине волны света и постоянной толщине слоя раствора прямо пропорциональна следующей величине
 1) оптическая плотность 3) молярный коэффициент поглощения
 2) пропускание раствора 4) интенсивность светопоглощения

10. Энтропия как функция состояния системы. Стандартная энтропия образования веществ. Второй закон термодинамики.
11. Свободная энергия Гиббса как функция состояния системы. Направление самопроизвольного протекания процесса.
12. Скорость химических реакций и методы ее регулирования. Зависимость скорости реакции от температуры. Энергия активации. Уравнение Аррениуса.
13. Кинетика химических реакции. Закон действия масс.
14. Катализ. Гомогенный и гетерогенный катализ. Ферментативный катализ.
15. Химическое равновесие и закон действующих масс. Константа равновесия и ее физический смысл. Смещение химического равновесия. Принцип Ле Шателье.
16. Химическая теория образования растворов. Сольваты, гидраты, тепловой эффект растворения. Роль растворов в природе.
17. Дисперсные системы. Истинные растворы. Способы выражения концентрации растворов.
18. Свойства растворов не электролитов. Законы Рауля и Вант-Гоффа.
19. Теория электролитической диссоциации Аррениуса. Диссоциация кислот, оснований, солей.
20. Сильные электролиты. Активность и коэффициент активности. Ионная сила раствора.
21. Слабые электролиты. Степень и константа диссоциации. Закон разбавления Оствальда.
22. Диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Роль концентрации водородных ионов в биологических процессах.
23. Буферные системы. Свойства буферных растворов. Механизм буферного действия.
24. Гидролиз солей. Типы гидролиза. Константа и степень гидролиза.
25. Теория окислительно-восстановительных реакций. Степень окисления. Примеры составления уравнений окислительно-восстановительных реакций.
26. Классификация окислительно-восстановительных реакций. Важнейшие окислители и восстановители.
27. Окислительно-восстановительные потенциалы. Стандартные окислительно-восстановительные потенциалы. Электродные потенциалы. Уравнение Нернста.
28. Электролиз растворов и расплавов электролитов. Примеры.
29. Законы электролиза Фарадея.
30. Гальванические элементы. ЭДС гальванических элементов.
31. Коррозия металлов и меры борьбы с ней.
32. Электрохимическая коррозия. Водородная и кислородная деполяризация катода.
33. Строение атома. Планетарная и квантово-механическая модель. Квантовые числа. Принцип Паули. Правило Хунда. Правило Клечковского.
34. Периодический закон Д.И.Менделеева и его трактовка на основании современной теории строения атома.
35. Структура периодической системы элементов: периоды, группы, электронные семейства (s-, p-, d-, f-элементы).
36. Свойства атомов: атомный радиус, потенциал ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность, степень окисления и характер их изменения в группе и периоде.
37. Основные типы химической связи: ковалентная, ионная, водородная и металлическая. Характеристики связи.
38. Ковалентная полярная и неполярная связи, Квантово-механическое объяснение ковалентной связи.
39. Донорно-акцепторная связь. Механизм образования. Значение.
40. Водородная связь и ее виды. Биологическое значение водородной связи.
41. Гибридизация атомных орбиталей. Строение молекул.
42. Кратные связи. Механизм образования двойных и тройных связей, σ - и π -связи. Энергия и длина связи.

43. Классификация методов аналитической химии. Применение методов аналитической химии в технике и сельском хозяйстве.
44. Химическая идентификация веществ. Аналитический сигнал. Аналитические признаки, аналитические реакции.
45. Способы выполнения аналитических реакций «сухим» и «мокрым» путем. Пирохимические, капельные реакции.
46. Дробный и систематический анализ. Классификация катионов и анионов.
47. Сущность физико-химических методов анализа. Классификация.
48. Сущность и теоретические основы потенциометрии. Области применения.
49. Сущность, классификация и области применения хроматографии.
50. Оптические методы анализа. Классификация. Сущность спектрофотометрии.

6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Таблица 7

Критерии оценивания результатов обучения (экзамен)

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	теоретическое содержание курса освоено полностью, без ошибок, компетенции сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены. Умения и навыки применяются студентом для решения практических задач без затруднений.
Средний уровень «4» (хорошо)	теоретическое содержание курса освоено полностью, компетенции сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями. Умения и навыки применяются студентом для решения практических задач с незначительными ошибками, исправляемыми студентом самостоятельно.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	теоретическое содержание курса освоено частично, но недостатки не носят существенного характера, основными понятиями студент владеет, компетенции сформированы, 60% и более предусмотренных программой обучения задач выполнено верно, в них возможны ошибки, не влияющие на итоговый результат. Умения и навыки применяются студентом для решения практических задач с ошибками, исправить которые полностью студент не может.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	теоретическое содержание курса не освоено, компетенции не сформированы, из предусмотренных программой обучения учебных заданий либо выполнено менее 60%, либо содержит грубые ошибки, приводящие к неверному решению. Умения и навыки студент не способен применить для решения практических задач.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

1. Смартыгин, Сергей Николаевич. Аналитическая химия: учебное пособие / С. Н. Смартыгин, И. В. Дайдакова; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — 3-е изд., переработ. и доп. — Электрон. текстовые дан. — Москва: Росинформагротех, 2018 — 192 с.: рис., табл. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/t0272.pdf>. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации. — <URL:<http://elib.timacad.ru/dl/local/t0272.pdf>>.
2. Смартыгин С.Н., Багнавец Н.Л., Дайдакова И.В. Неорганическая химия. Уч. Пособие для самостоят. работы студентов. Ч.1. Теоретические основы. М.: Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева, 2011. - 280 с.
3. Смартыгин, С.Н. Химия: Учебное пособие / С.Н. Смартыгин, В.В. Кокорева, Н.К. Сюняев, Н.Л. Багнавец - М.: Издательство РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2013.- 244 с.

7.2 Дополнительная литература

1. Князев, Д.А., Смарыгин, С.Н. Неорганическая химия /Учебник для вузов/ М.: Дрофа, 2004. – 592 с.
3. Харитонов, Ю.Я. Аналитическая химия (аналитика). В 2 кн. Кн.1. Общие теоретические основы. Качественный анализ: Учеб.для вузов. – 2-е изд., испр. – М.: Высш.шк., 2003. – 615 с., ил.
4. Харитонов, Ю.Я. Аналитическая химия (Аналитика). В 2 кн. Кн.2. Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа: Учеб.для вузов. – 2-е изд., испр. – М.: Высш.шк., 2003. – 559с., ил.
5. Улюкина, Е. А. Основы аналитической химии: учебное пособие/ Е. А. Улюкина, Н. К. Мартынова.- М.: ФГБНУ РОСИНФОРМАГРОТЕХ, 2017.-74 с.-10 экз.

7.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Кокорева В.В. Сихарулидзе Т.Д. Методические указания по изучению дисциплины «Химия» для студентов направления подготовки 35.03.06 АГРОИНЖЕНЕРИЯ / Кокорева В.В. Сихарулидзе Т.Д. Калуга. КФ РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2017. - 51 с.
2. Кокорева В.В., Сюняев Н.К. Неорганическая и аналитическая химия. Лабораторный практикум для студентов специальности 111801 «Ветеринария»/ Кокорева В.В. Сюняев Н.К. Калужский филиал РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева. Калуга. ИП Курбацкая Е.О. 2013. – 51 с.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. [www. webelements.com](http://www.webelements.com)
2. www.xumuk.ru
3. yandex.ru
4. rambler.ru
5. google.ru.

9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 8

Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1.	Все разделы	Microsoft PowerPoint	Программа подготовки презентаций	Microsoft	2006 (версия Microsoft PowerPoint 2007)
2.	Все разделы	Microsoft Word	Текстовый редактор	Microsoft	2006 (версия Microsoft PowerPoint 2007)

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

Таблица 9

Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
---	---

1	2
Аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (каб. № 322н).	Учебные столы (16 шт.); стулья (48 шт.); рабочее место преподавателя; доска учебная; мультимедийное оборудование (проектор Acer X1226H, ноутбук: lenovo B5030) с доступом в Интернет.
Лаборатория химии (каб. № 404н).	Лабораторные столы (9 шт.); стулья (18 шт.); доска учебная; колориметр фотоэлектрический концентрационный КФК-2; колориметр фотоэлектрический концентрационный КФК-3; весы аналитические АФ-R220E (2 шт.); весы лабораторные ВМ-153; весы лабораторные ВМ-512 (2 шт.); весы лабораторные ВМ5101; иономер И-500 (4 шт.); иономер (РН-150М); кондуктометр НІ 8733 (3 шт.); портативный рН-метр HANNA НІ 8314 (1 шт.); аквадистиллятор ДЭ-10; термостат ТСО-1/80; химические реактивы для проведения лабораторных работ; информационные стенды.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (каб. № 203н).	Компьютерные столы (15 шт.); стулья (15 шт.); рабочее место преподавателя; рабочая станция (моноблок) Acer Veriton Z4640G (15 шт.) подключенные к сети Интернет и обеспеченные доступом к ЭБС. Используемое программное обеспечение: Microsoft Office Professional Plus 2007 (Microsoft Open License №42906552 от 23.10.2007, Microsoft Open License №43061896 от 22.11.2007, Microsoft Open License №46223838 от 04.12.2009); Microsoft Office Standard 2007 (Microsoft Open License №43061896 от 22.11.2007, Microsoft Open License №46223838 от 04.12.2009)

11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

При изучении курса целесообразно придерживаться следующей последовательности:

1. До посещения первой лекции:

- а) внимательно прочитать основные положения программы курса;
- б) подобрать необходимую литературу и ознакомиться с её содержанием.

2. После посещения лекции:

- а) углублено изучить основные положения темы программы по материалам лекции и рекомендуемым литературным источникам;
- б) дополнить конспект лекции краткими ответами на каждый контрольный вопрос к теме и при возможности выполнить задание для самостоятельной работы;
- в) составить список вопросов для выяснения во время аудиторных занятий;
- г) подготовиться к практическим и лабораторным занятиям.

Задания для самостоятельной работы студентов являются составной частью учебного процесса. Выполнение заданий способствует:

- ✓ закреплению и расширению полученных студентами знаний по изучаемым вопросам в рамках учебной дисциплины;
- ✓ развитию навыков обобщения и систематизации информации;
- ✓ развитию навыков составления уравнений реакций, решения расчетных задач;

✓ формированию практических навыков по проведению химического и физико-химического эксперимента и статистической и графической обработки результатов химического эксперимента.

Важность самостоятельной работы студентов обусловлена повышением требований к уровню подготовки специалистов в современных условиях, в частности, требованиями к умению использовать основные законы химии в профессиональной деятельности.

Задания для самостоятельной работы выполняются студентами во внеаудиторное время.

Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший занятия обязан его отработать. Отработка занятий осуществляется в соответствии с графиком консультаций.

Пропуск лекционного занятия студент отрабатывает самостоятельно и представляет ведущему преподавателю конспект лекций по пропущенным занятиям.

Пропуск лабораторной работы студент отрабатывает под руководством ведущего преподавателя дисциплины.

12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

Для лучшего усвоения материала студентами преподавателю рекомендуется в первую очередь ознакомить их с программой курса и кратким изложением материала курса, представленного в образовательной программе дисциплины. Далее на лекционных занятиях преподаватель должен довести до студентов теоретический материал согласно тематике и содержанию лекционных занятий, представленных в рабочей программе.

Лекционные занятия по дисциплине желательно проводить с элементами наглядности: показом слайдов с изображением схем, графиков, выводом основных формул, примерами решения задач (презентации лекций прилагаются). Тщательного рассмотрения требуют разделы 1 и 2, так как являются теоретической основой для остальных разделов дисциплины.

При проведении лабораторных работ полученные теоретические знания необходимо закрепить решением задач по каждой отдельной теме. После изучения на лекциях каждой темы, закрепления и лучшего усвоения материала на лабораторных занятиях рекомендуется провести опрос студентов по представленным вопросам для самопроверки. Завершить изучение дисциплины целесообразно выполнением тестов для проверки усвоения учебного материала. Подобный подход позволит студентам логично и последовательно осваивать материал и успешно пройти итоговую аттестацию в виде экзамена.

Пропущенные лабораторные работы отрабатываются студентами во время дополнительных занятий, в соответствии с графиком отработок, установленным на кафедре. Во время данных занятий студенты могут получить консультацию по выполнению домашних заданий.

В конце каждой лекции, а также в заключение каждого раздела (если он занимает несколько лекционных занятий) преподаватель должен обобщать представленный им материал и спрашивать студентов, есть ли у них вопросы по пройденному материалу. В начале следующей лекции преподаватель должен сначала кратко напомнить, о чем шла речь на прошлой лекции и только, потом читать студентам новый материал.

На лабораторных работах преподаватель в начале занятия должен провести проверку присутствия студентов, назвать тему занятия и согласно плану провести проверку выполнения домашнего задания, осуществить текущий контроль усвоения пройденного материала путем устного опроса, либо письменной контрольной работы, либо тестирования. И далее в зависимости от темы перейти к решению практических задач или выполнению лабораторной работы.

В конце семестра на последнем занятии рекомендуется провести тестирование студентов по всему пройденному материалу.

Программу разработала:

Кокорева В.В., к.б.н., доцент


(подпись)

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Реализация заочной формы обучения 2021 год начала подготовки

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 26

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час.	В т.ч. по семестрам №1
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	144	144
1. Контактная работа:	6	6
Аудиторная работа	6	6
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	2	2
<i>лабораторные работы (ЛР)</i>	4	4
2. Самостоятельная работа (СРС)	138	138
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным занятиям, коллоквиумам и т.д.)</i>	134	134
<i>Подготовка к зачету</i>	4	4
Вид промежуточного контроля:	Зачет	

Таблица 36

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа		Внеаудиторная работа СР
		Л	ЛР	
Раздел 1 «Основные понятия и законы химии. Химическая термодинамика, кинетика и химическое равновесие»	28	-	-	28
Раздел 2 «Дисперсные системы. Растворы»	30	-	2	28
Раздел 3 «Окислительно-восстановительные процессы»	32	2	2	28
Раздел 4 «Периодический закон Д.И. Менделеева. Строение атома. Химическая связь»	28	-	-	28
Раздел 5 «Химическая идентификация веществ»	26	-	-	26
Итого	144	2	4	138

Таблица 4б

Содержание лекций/лабораторных работ и контрольные мероприятия

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/лабораторных работ	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	Раздел 2. «Дисперсные системы. Растворы»		ОПК-1.1, ОПК-1.2	тестирование	2
	Тема 5. «Растворы. Концентрация растворов»	Лабораторная работа №1. «Приготовление раствора заданной концентрации»	ОПК-1.1, ОПК-1.2	защита, тестирование	2
2.	Раздел 3. «Окислительно-восстановительные процессы»		ОПК-1.1, ОПК-1.2	тестирование	4
	Тема 9. «Окислительно-восстановительные реакции»	Лекция №1. «Окислительно-восстановительные реакции. Гальванические элементы»	ОПК-1.1	тестирование	2
3.	Тема 10. «Электрохимические свойства металлов. Гальванические элементы»	Лабораторная работа №2. «Изучение окислительно-восстановительных свойств веществ»	ОПК-1.1, ОПК-1.2	защита, тестирование	2

Таблица 5б

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
Раздел 1. «Основные понятия и законы химии. Химическая термодинамика, кинетика и химическое равновесие»		
1.	Тема 1. «Основные понятия и законы химии»	1. Основные понятия стехиометрии: моль, молярная масса, количество вещества, молярный объем (ОПК-1.1) 2. Молярная доля вещества в смеси, в растворе (ОПК-1.1) 3. Массовая доля элемента в веществе (ОПК-1.1) 4. Основные законы стехиометрии: закон постоянства состава, закон сохранения массы веществ, законы кратных и объемных отношений, газовые законы (ОПК-1.1) 5. Химический эквивалент, фактор эквивалентности, молярная масса эквивалента (ОПК-1.1). 6. Закон эквивалентов (ОПК-1.1).
2.	Тема 2. «Основные классы неорганических соединений»	1. Номенклатура оксидов, кислот, оснований, солей (ОПК-1.1) 2. Классификация оксидов, кислот, оснований, солей (ОПК-1.1) 3. Составление структурных формул веществ (ОПК-1.1) 4. Химические свойства оксидов, кислот, оснований, солей (ОПК-1.1) 5. Способы получения оксидов, кислот, оснований,

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
		солей (ОПК-1.1)
3.	Тема 3. «Химическая термодинамика. Энергетика химических процессов»	1. Функции состояния: внутренняя энергия, энтальпия, энтропия, энергия Гиббса (ОПК-1.1) 2. Первое, второе и третье начало термодинамики (ОПК-1.1) 3. Термохимия. Закон Гесса (ОПК-1.1) 4. Энтропия и ее статистическое толкование (ОПК-1.1) 5. Свободная энергия Гиббса и направление химических реакций (ОПК-1.1)
4.	Тема 4. «Химическая кинетика и химическое равновесие. Катализ»	1. Понятие о скорости химической реакции (ОПК-1.1) 2. Представление об энергии активации, энергетическом барьере и активированном комплексе (ОПК-1.1) 3. Значение химической кинетики в химии, биологии и сельском хозяйстве (ОПК-1.1) 4. Понятие катализа и катализаторов (ОПК-1.1) 5. Ферментативный катализ (ОПК-1.1, ОПК-1.2) 6. Роль химических равновесий в природе (ОПК-1.1, ОПК-1.2) 7. Колебательные реакции (ОПК-1.1)
Раздел 2. «Дисперсные системы. Растворы»		
5.	Тема 5. «Растворы. Концентрация растворов»	1. Физические и химические силы, обуславливающие образование растворов (ОПК-1.1) 2. Дисперсные системы. Определение, классификация (ОПК-1.1) 3. Способы выражения концентрации растворов (ОПК-1.1, ОПК-1.2)
6.	Тема 6. «Свойства растворов неэлектролитов»	1. Криоскопические и эбуллиоскопические способы определения молярных масс (ОПК-1.1) 2. Образование растворов (ОПК-1.1, ОПК-1.2) 3. Свойства разбавленных растворов неэлектролитов. Законы Рауля и Вант-Гоффа. Эбулио- и криоскопия (ОПК-1.1, ОПК-1.2) 4. Осмос. Биологическое значение осмоса (ОПК-1.1, ОПК-1.2)
7.	Тема 7. «Свойства растворов электролитов»	1. Теория электролитической диссоциации Аррениуса. 2. Сильные и слабые электролиты (ОПК-1.1) 3. Растворы слабых электролитов. Закон разбавления Оствальда (ОПК-1.1) 4. Растворы сильных электролитов. Понятие активности, коэффициента активности и ионной силы раствора (ОПК-1.1)
8.	Тема 8. «Кислотно-основные свойства веществ»	1. Буферные системы в биологических процессах (ОПК-1.1, ОПК-1.2) 2. Значение гидролиза в технике (ОПК-1.1, ОПК-1.2) 3. Буферная емкость и ее значение (ОПК-1.1, ОПК-1.2)
Раздел 3. «Окислительно-восстановительные процессы»		
9.	Тема 9. «Окислительно-восстановительные реакции»	1. Роль окислительно-восстановительных реакций в природе и сельском хозяйстве (ОПК-1.1, ОПК-1.2) 2. Степень окисления и правила ее нахождения (ОПК-1.1) 3. Составление уравнений окислительно-восстановительных

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
		реакций (ОПК-1.1)
10.	Тема 10. «Электрохимические свойства металлов. Гальванические элементы»	1. Составление схем гальванических элементов (ОПК-1.1, ОПК-1.2) 2. Расчеты ЭДС гальванических элементов (ОПК-1.1, ОПК-1.2)
11.	Тема 11. «Электролиз»	1. Электролиз расплавов (ОПК-1.1, ОПК-1.2) 2. Решение задач на электролиз (ОПК-1.1, ОПК-1.2) 3. Применение электролиза в технике (ОПК-1.1, ОПК-1.2)
12.	Тема 12. «Процессы коррозии и методы борьбы с ними»	1. Газовая коррозия (ОПК-1.1, ОПК-1.2) 2. Вред, причиняемый коррозией (ОПК-1.1, ОПК-1.2) 3. Способы защиты от коррозии (ОПК-1.1, ОПК-1.2)
Раздел 4. «Периодический закон Д.И. Менделеева. Строение атома. Химическая связь»		
13.	Тема 13. «Строение атома»	1. Квантово-механическая теория строения атома (ОПК-1.1) 2. Квантовые числа (ОПК-1.1) 3. Способы записи электронных формул атома (ОПК-1.1)
14.	Тема 14. «Химия и периодическая система элементов Д.И. Менделеева»	1. Период. Характер изменения свойств элементов в периоде (ОПК-1.1) 2. Группа. Характер изменения свойств элементов в главной подгруппе (ОПК-1.1) 3. Классификация элементов по электронным семействам (ОПК-1.1) 4. Свойства атомов: энергия ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность и закономерности их изменения при движении по периоду и сверху вниз по подгруппе (ОПК-1.1)
15.	Тема 15. «Химическая связь и строение молекул»	1. Теории химической связи (ОПК-1.1) 2. Современные квантово-механические представления о химической связи (ОПК-1.1) 3. Ковалентная связь и ее свойства (ОПК-1.1) 5. Водородная связь и ее значение (ОПК-1.1) 4. Металлическая связь (ОПК-1.1, ОПК-1.2)
Раздел 5. «Химическая идентификация веществ»		
16.	Тема 16. «Химическая идентификация. Качественный анализ»	1. Методы разделения и концентрирования веществ (ОПК-1.1) 2. Классификация катионов и анионов (ОПК-1.1, ОПК-1.2) 3. Аналитические реакции и способы их выполнения (ОПК-1.1, ОПК-1.2) 4. Типы аналитических реакций (ОПК-1.1) 5. Виды аналитических сигналов (ОПК-1.1, ОПК-1.2)
17.	Тема 17. «Физико-химические методы анализа»	1. Индикаторные электроды и электроды сравнения. Стекланные электроды (ОПК-1.1, ОПК-1.2) 2. Применение и значение хроматографии (ОПК-1.1, ОПК-1.2) 3. Распределительная хроматография на бумаге (ОПК-1.1, ОПК-1.2) 4. Спектры поглощения растворов (ОПК-1.1, ОПК-1.2) 5. Фотометрические реакции (ОПК-1.1, ОПК-1.2)