

Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Гаскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор	МИНОВЕРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	
Дата подписания: 17.06.2025 14:52:10 Уникальный идентификационный ключ: 04c19ed8bfb98f3b6cb77a486b9a8788b8322733	Рабочая программа дисциплины "Физико-химический практикум в экологии и природопользовании" по направлению подготовки (специальности) 05.03.06 "Экология и природопользование" направленности (профиль) Экология ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1

## Рабочая программа дисциплины (модуля)\*

Физико-химический практикум в экологии и природопользовании

Направление подготовки (специальность)

05.03.06 Экология и природопользование

Направленность (профиль)

Экология

Присваиваемая квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения

заочная

Год(ы) набора 2025

\*Рабочая программа дисциплины (модуля) адаптирована для инклюзивного обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Челябинск 2025 г.





## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре ОПОП
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)
4. Объем дисциплины (модуля)
5. Структура и содержание дисциплины (модуля)
6. Фонд оценочных средств
  - 6.1. Перечень видов оценочных средств
  - 6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации
  - 6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации
  - 6.4. Критерии оценивания
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)
  - 7.1. Рекомендуемая литература
  - 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"
  - 7.3. Перечень информационных технологий
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Специальные условия освоения дисциплины обучающимися с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья



### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ознакомить с методами всестороннего физико-химического исследования веществ окружающей среды. Научить проводить анализ (качественный и количественный) природных веществ, устанавливать форму нахождения элементов в объектах окружающей среды и формулу неизвестного вещества. Приобрести навыки работы с аналитическими приборами и физико-химическим оборудованием.

Результаты обучения по дисциплине направлены на достижение индикаторов:

УК-1.2. Использует критический анализ, систематизацию и обобщение информации

для решения поставленных задач

ПК-1.3. Использует базовые знания о методах и средствах охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: Б1.В.02

#### 2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Изучение дисциплины базируется на компетенциях, освоенных в ходе изучения курсов

Химия

#### 2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

Компетенции, приобретённые студентом в ходе освоения дисциплины, используются в дальнейшем при изучении курсов:

Научно-исследовательская работа

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач**

**Знать:**

1.1. способы поиска информации, способы определения критериев системного анализа поставленных задач

**Уметь:**

1.1. осуществлять поиск информации, определять критерии системного анализа поставленных задач

**Владеть:**

1.1. способами поиска информации, способами определения критериев системного анализа поставленных задач

**ПК-1: Способен планировать и проводить мониторинг и мероприятия по охране окружающей среды от вредных воздействий и подготавливать предложения по предупреждению негативных последствий**

**Знать:**

1.3. базовые знания о методах и средствах охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности

**Уметь:**

1.3. использовать базовые знания о методах и средствах охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности

**Владеть:**

1.3. базовыми знаниями о методах и средствах охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

**3.1 Знать:**

3.1.1 - условия протекания физических процессов и химических реакций при изучении физических явлений в биосфере и техносфере, обнаружении химических веществ и соединений в природных объектах;

3.1.2 - правила и методы отбора проб;



Рабочая программа дисциплины "Физико-химический практикум в экологии и природопользовании" по направлению подготовки (специальности) 05.03.06 "Экология и природопользование" направленности (профилю) Экология ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 4

3.1.3	- условия протекания физико-химических реакций при обнаружении химических веществ и соединений в природных объектах;
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	- проводить качественный и количественный анализ веществ и соединений в природных объектах;
3.2.2	- проводить химические реакции при выполнении экологических исследований качества окружающей среды;
3.2.3	- исследовать и объяснять суть физико-химических явлений при выполнении экологических исследований качества окружающей среды;
3.2.4	- проводить физико-химические реакции при выполнении экологических исследований качества окружающей среды;
3.2.5	- работать с аналитическим оборудованием и приборами;
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	- методами отбора проб, проведения физико-химического, химического, биологического, биохимического анализа и обработки результатов анализа;
3.3.2	- методами анализа и синтеза производственной, полевой и лабораторной экологической информации;
3.3.3	- методами физико-химического анализа объектов живой и неживой природы при выполнении химических исследований.

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость	<b>6 ЗЕТ</b>
Часов по учебному плану : 216	Виды контроля на курсах: зачеты 1, 2
в том числе :	
аудиторные занятия : 12	
самостоятельная работа : 193,7	
часов на контроль : 8	
контактная работа: 14,3	
ИКР: 2,3	

#### 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
	<b>Раздел 1. Введение.</b>			
1.1	Вводное занятие: Общие правила техники безопасности и правила ведения аналитических работ. Общие правила выполнения аналитических работ. Правила противопожарной безопасности. Правила техники безопасности. Первая помощь при несчастных случаях /Пр/	1	0	Л1.2 Л1.3Л2.6 Л2.3 Л2.4Л3.2 Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3
1.2	Вводное занятие: Лабораторное оборудование. Техника выполнения аналитических работ. Мерная химическая посуда. Весы и взвешивание. Фильтрование. Титрование. /Лаб/	1	0	Л1.2 Л1.3Л2.6 Л2.3 Л2.4Л3.2 Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3
1.3	Введение /Ср/	1	10	Л1.2 Л1.3Л2.6 Л2.3 Л2.4Л3.2 Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3
	<b>Раздел 2. Оценка качества питьевой воды по показателю жесткости</b>			
2.1	Оценка качества питьевой воды по показателю жесткости (проводится в форме практической подготовки) /Лаб/	1	1	Л1.2 Л1.3Л2.6 Л2.3 Л2.4Л3.2 Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3



Рабочая программа дисциплины "Физико-химический практикум в экологии и природопользовании" по направлению подготовки (специальности) 05.03.06 "Экология и природопользование" направленности (профилю) Экология ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 5

2.2	Обнаружение катионов I, II и III /Пр/	1	0,5	Л1.2 Л1.3Л2.6 Л2.3 Л2.4Л3.2 Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3
2.3	Понятие жесткость воды, допустимые показатели жесткости воды, методы умягчения воды /Ср/	1	8	Л1.2 Л1.3Л2.6 Л2.3 Л2.4Л3.2 Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3
<b>Раздел 3. Обнаружение катионов и анионов в растворах по качественным реакциям.</b>				
3.1	Обнаружение катионов I и II аналитической группы Обнаружение катионов III аналитической группы Обнаружение катионов IV аналитической группы, обнаружение анионов (проводится в форме практической подготовки) /Лаб/	1	1,5	Л1.2 Л1.3Л2.6 Л2.3 Л2.4Л3.2 Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3
3.2	Обнаружение катионов I- IV аналитической группы Обнаружение анионов  /Пр/	1	0,5	Л1.2 Л1.3Л2.6 Л2.3 Л2.4Л3.2 Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3
3.3	Обнаружение катионов I-IV аналитической группы, обнаружение анионов, качественные реакции на данные катионы /Ср/	1	12	Л1.2 Л1.3Л2.6 Л2.3 Л2.4Л3.2 Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3
<b>Раздел 4. Определение нитритов, хлоридов, сульфатов в воде. Определение запаха воды</b>				
4.1	Определение нитритов, хлоридов, сульфатов в воде. Определение запаха воды (проводится в форме практической подготовки) /Лаб/	1	0,5	Л1.2 Л1.3Л2.6 Л2.3 Л2.4Л3.2 Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3
4.2	Определение нитритов, хлоридов, сульфатов в воде. Источники поступления хлоридов, сульфатов и нитратов в воду. Нормирование содержания данных соединений в воде. Влияние на живые организмы. Классификация запахов. Источники запахов в воде /Ср/	1	12,85	Л1.2 Л1.3Л2.6 Л2.3 Л2.4Л3.2 Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3
<b>Раздел 5. Гидролиз солей и его типы</b>				
5.1	Гидролиз солей и его типы /Ср/	1	2	Л1.2 Л1.3Л2.6 Л2.3 Л2.4Л3.2 Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3
5.2	Гидролиз солей и его типы /Ср/	1	8	Л1.2 Л1.3Л2.6 Л2.3 Л2.4Л3.2 Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3
<b>Раздел 6. Анализ состава вещества. Анализ неизвестного вещества</b>				
6.1	Анализ состава вещества. Анализ неизвестного вещества /Ср/	1	1	Л1.2 Л1.3Л2.6 Л2.3 Л2.4Л3.2 Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3
6.2	Анализ состава вещества. Анализ неизвестного вещества /Ср/	1	10	Л1.2 Л1.3Л2.6 Л2.3 Л2.4Л3.2 Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3
<b>Раздел 7. Метод хроматографии</b>				
7.1	Метод хроматографии /Пр/	1	1	Л1.2 Л1.3Л2.6 Л2.3 Л2.4Л3.2 Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3



7.2	Метод хроматографии /Ср/	1	10	Л1.2 Л1.3Л2.6 Л2.3 Л2.4Л3.2 Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3
<b>Раздел 8. Определение засоленности почв городских улиц по сухому остатку почвенной вытяжки</b>				
8.1	Определение засоленности почв городских улиц по сухому остатку почвенной вытяжки (проводится в форме практической подготовки) /Лаб/	1	0,5	Л1.2 Л1.3Л2.6 Л2.3 Л2.4Л3.2 Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3
<b>Раздел 9. Определение содержания сероводорода в почве, загрязненной нефтепродуктами</b>				
9.1	Определение содержания сероводорода в почве, загрязненной нефтепродуктами. Уровни содержания сероводорода в почвах. Источники поступления сероводорода в почвы, влияние на микроорганизмы почв. /Ср/	1	12	Л1.2 Л1.3Л2.6 Л2.3 Л2.4Л3.2 Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3
9.2	Определение содержания сероводорода в почве, загрязненной нефтепродуктами (проводится в форме практической подготовки) /Лаб/	1	0,5	Л1.2 Л1.3Л2.6 Л2.3 Л2.4Л3.2 Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3
<b>Раздел 10. Обнаружение ионов цинка в питьевой воде дитизиновым методом</b>				
10.1	Влияние солей тяжелых металлов на живые организмы /Ср/	1	1	Л1.2 Л1.3Л2.6 Л2.3 Л2.4Л3.2 Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3
10.2	Понятие тяжелые металлы, изучение влияния солей тяжелых металлов на живые организмы. Источники тяжелых металлов в окружающей среде, понятие самоочищение, биоаккумуляция. /Ср/	1	10	Л1.2 Л1.3Л2.6 Л2.3 Л2.4Л3.2 Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3
<b>Раздел 11. Фотометрия, принцип метода и возможности применения. Градуировка и построение градуировочных графиков</b>				
11.1	Фотометрические методы исследования и их применение. Электромагнитный спектр, максимумы поглощения и излучения света различных веществ. /Пр/	2	1	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.6 Л2.3 Л2.4Л3.2 Л3.1 Л3.3 Э1
11.2	Фотометрические методы. Связь между интенсивностью светопоглощения и концентрацией элемента в растворе. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Колориметрия и фотометрия. Атомно-абсорбционная спектрометрия. /Пр/	2	1	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.6 Л2.3 Л2.4Л3.2 Л3.1 Л3.3 Э1
11.3	Построение градуировочного графика по полученным эмпирическим данным. Установление регрессионной связи между величинами концентрации и оптической плотности. Получение уравнения регрессии. Решение задач на разбавление. /Ср/	2	1	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.6 Л2.3 Л2.4Л3.2 Л3.1 Л3.3 Э1
11.4	Анализ проб воды на содержание нитрат-ионов. Определение нитрат-ионов в природных поверхностных и подземных водах с сульфосалицилатом натрия (проводится в форме практической подготовки) /Лаб/	2	2	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.6 Л2.3 Л2.4Л3.2 Л3.1 Л3.3 Э3



11.5	Анализ общего железа в воде фотометрическим методом. Демонстрационный опыт с растворением пирита в природной и дистиллированной воде. Определение количества общего железа в природных и техногенных водах (р. Сак-Элга, г. Карабаш), а также в полученном в результате опыта растворе (проводится в форме практической подготовки). /Лаб/	2	2	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.6 Л2.3 Л2.4Л3.2 Л3.1 Л3.3 Э3
11.6	Подготовка к лабораторной работе: определение нитрат-иона в воде фотометрическим методом. Оформление результатов лабораторной работы в виде отчета. /Ср/	2	18	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.6 Л2.3 Л2.4Л3.2 Л3.1 Л3.3 Э1
11.7	Подготовка к лабораторной работе: определение ионов железа в воде фотометрическим методом. Оформление результатов работы в виде отчета. /Ср/	2	15	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.6 Л2.3 Л2.4Л3.2 Л3.1 Л3.3 Э1
<b>Раздел 12. Ионметрические методы исследования. Ионселективные электроды. Принцип метода и наиболее распространенные методики.</b>				
12.1	Ионметрические методы исследования. Ионселективные электроды. Принцип метода и наиболее распространенные методики. /Ср/	2	15	Л1.2 Л1.3Л2.6 Л2.3 Л2.4Л3.2 Л3.1 Л3.3 Э1
<b>Раздел 13. Титриметрические (объемные) методы исследования. Окислительно-восстановительное титрование. Комплексометрия.</b>				
13.1	Титриметрические (объемные) методы исследования. Кислотно-основное титрование. Осадительное титрование: аргентометрия, меркуриметрия. /Ср/	2	1	Л1.2 Л1.3Л2.6 Л2.3 Л2.4Л3.2 Л3.1 Л3.3 Э1
13.2	Титриметрические (объемные) методы исследования. Окислительно-восстановительное титрование. Комплексометрия. /Ср/	2	1	Л1.2 Л1.3Л2.6 Л2.3 Л2.4Л3.2 Л3.1 Л3.3 Э1
13.3	Титрование и его принципы. Виды титрования в аналитической практике. /Ср/	2	15	Л1.2 Л1.3Л2.6 Л2.3 Л2.4Л3.2 Л3.1 Л3.3 Э1
<b>Раздел 14. Нормируемые величины физического воздействия (электромагнитное, шумовое, радиоактивное). Измерение показателей физического воздействия с помощью стандартного оборудования.</b>				
14.1	Радиоактивное излучение и его влияние на здоровье человека. /Ср/	2	15	Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.6 Л2.3 Л2.4Л3.2 Л3.1 Л3.3 Э1
14.2	Электромагнитное излучение и его влияние на здоровье человека. Шумовое загрязнение. /Ср/	2	15,85	Л1.2 Л1.1 Л1.3Л2.5 Л2.6 Л2.3 Л2.4Л3.2 Л3.1 Л3.3 Э1
<b>Раздел 15. Иная контактная работа</b>				
15.1	Введение /ИКР/	1	0,1	Л1.2 Л1.3Л2.6 Л2.3 Л2.4Л3.2 Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3



15.2	Оценка качества питьевой воды по показателю жесткости /ИКР/	1	0,1	Л1.2 Л1.3Л2.6 Л2.3 Л2.4Л3.2 Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3
15.3	Обнаружение катионов и анионов в растворах по качественным реакциям. /ИКР/	1	0,1	Л1.2 Л1.3Л2.6 Л2.3 Л2.4Л3.2 Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3
15.4	Определение нитритов, хлоридов, сульфатов в воде. Определение запаха воды /ИКР/	1	0,1	Л1.2 Л1.3Л2.6 Л2.3 Л2.4Л3.2 Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3
15.5	Гидролиз солей и его типы /ИКР/	1	0,1	Л1.2 Л1.3Л2.6 Л2.3 Л2.4Л3.2 Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3
15.6	Анализ состава вещества. Анализ неизвестного вещества /ИКР/	1	0,1	Л1.2 Л1.3Л2.6 Л2.3 Л2.4Л3.2 Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3
15.7	Метод хроматографии /ИКР/	1	0,1	Л1.2 Л1.3Л2.6 Л2.3 Л2.4Л3.2 Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3
15.8	Определение засоленности почв городских улиц по сухому остатку почвенной вытяжки /ИКР/	1	0,1	Л1.2 Л1.3Л2.6 Л2.3 Л2.4Л3.2 Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3
15.9	Определение содержания сероводорода в почве, загрязненной нефтепродуктами /ИКР/	1	0,1	Л1.2 Л1.3Л2.6 Л2.3 Л2.4Л3.2 Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3
15.10	Обнаружение ионов цинка в питьевой воде дитизионовым методом /ИКР/	1	0,25	Л1.2 Л1.3Л2.6 Л2.3 Л2.4Л3.2 Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3
15.11	Фотометрия, принцип метода и возможности применения. Градуировка и построение градуировочных графиков /ИКР/	2	0,25	Л1.2 Л1.3Л2.6 Л2.3 Л2.4Л3.2 Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3
15.12	Ионометрические методы исследования. Ионселективные электроды. Принцип метода и наиболее распространенные методики. /ИКР/	2	0,25	Л1.2 Л1.3Л2.6 Л2.3 Л2.4Л3.2 Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3
15.13	Титриметрические (объемные) методы исследования. Окислительно-восстановительное титрование. Комплексонометрия. /ИКР/	2	0,25	Л1.2 Л1.3Л2.6 Л2.3 Л2.4Л3.2 Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3
15.14	Нормируемые величины физического воздействия (электромагнитное, шумовое, радиоактивное). Измерение показателей физического воздействия с помощью стандартного оборудования. /ИКР/	2	0,4	Л1.2 Л1.3Л2.6 Л2.3 Л2.4Л3.2 Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Перечень видов оценочных средств

Устный опрос на лабораторном и практическом занятиях.



Конспект с презентацией.

Тест.

Используя средства Интернет написать эссе на тему «Влияние соединений сероводорода на почвенную биоту».

## 6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации

1. Укажите формулу простого вещества:

- A) N    Б) N<sub>2</sub>    В) N<sub>2</sub>O    Г) SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>

2. Укажите формулу иона?

- A) N    Б) N<sub>2</sub>    В) N<sub>2</sub>O    Г) SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>

3. Укажите формулу сложного вещества:

- A) N    Б) N<sub>2</sub>    В) N<sub>2</sub>O    Г) SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>

4. Установите правильный порядок разделения веществ серы и поваренной соли в смеси: 1) профильтровать 2) растворить 3) выпарить

4) подействовать магнитом 5) заморозить

- A) 1,3,2    Б) 4,2,3    В) 2,1,3    Г) 2,1,5

5. Количественный анализ любого неизвестного вещества позволит нам определить?

- A) из каких элементов состоит вещество    Б) массу вещества  
В) соотношение элементов в нем    Г) не даст ни какой информации

6. Из приведенных ниже реакций укажите реакцию синтеза сложного вещества?

- A) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + BaCl<sub>2</sub> → BaSO<sub>4</sub>↓ + 2HCl    Б) N<sub>2</sub> + 3H<sub>2</sub> → 2NH<sub>3</sub>↑

- В) H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> → CO<sub>2</sub>↑ + H<sub>2</sub>O    Г) H<sub>2</sub>O → H<sub>2</sub>↑ + O<sub>2</sub>↑

7. В каком случае мы имеем дело со сложным веществом, а не со смесью веществ?

- A) может быть разложено на составные части только путем анализа  
Б) может быть разложено на составные части путем физических методов  
В) если образовалось путем смешивания    Г) различить невозможно

8. Какая жидкая смесь веществ, из предложенных, относится к суспензиям, если?

- A) при разделении веществ частицы проходят через бумажный фильтр  
Б) частицы нельзя рассмотреть под оптическим микроскопом

В) частицы задерживаются бумажным фильтром

Г) частицы можно обнаружить с помощью ультрамикроскопа

9. Характеристика: «жидкий коллоидный раствор» - это про?

- A) золь    Б) гель    В) суспензию    Г) аэрозоль

10. Каждый золь может быть превращен в гель, но далеко не все гели могут переходить обратно в золи, этот процесс называется?

- A) гравитация    Б) пептизация    В) коагуляция    Г) гуттация

11. Системы, состоящие из одной фазы называются?

- A) гетерогенными    Б) гомогенными    В) гомозиготными    Г) одностадийные

12. Степень электролитической диссоциации больше у раствора с концентрацией?

- A) 10%    Б) 50%    В) 25%    Г) 92%

13. В реакции, описываемой уравнением NH<sub>4</sub>Cl + NaOH → X + H<sub>2</sub>O + NaCl, неизвестное вещество X ?

- A) NH<sub>4</sub>OH    Б) NH<sub>4</sub>Cl    В) NH<sub>3</sub>    Г) N<sub>2</sub>

14. Ко 2 аналитической группе катионов НЕ ОТНОСИТСЯ? A) Ca<sup>2+</sup>    Б) Ba<sup>2+</sup>    В) Zn<sup>2+</sup>    Г) Sr<sup>2+</sup>

15. Отличие 2 аналитической группы катионов от катионов 1 группы?

- A) наличие группового реагента    Б) отсутствие группового реагента  
В) осаждаются сероводородом    Г) не осаждаются сульфидом аммония

16. Отличие 2 аналитической группы катионов от катионов 3,4 и 5 групп?

- A) наличие группового реагента    Б) отсутствие группового реагента  
В) осаждаются сероводородом    Г) не осаждаются сульфидом аммония

17. Какая из характеристик характерна для соединений катионов 2 аналитической группы?

- A) все хорошо растворимы в воде    Б) окрашены в различные цвета    В) бесцветны    Г) летучи

18. Какое соединение, образованное катионами 2 аналитической группы хорошо растворимо в воде?

- A) хромат бария    Б) хромат кальция    В) гексацианоферрат кальция    Г) тиосульфат бария

19. Какое соединение, образованное катионами 2 аналитической группы нерастворимо в воде?

- A) фторид бария    Б) гидроксид бария    В) хлорид кальция    Г) нитрат бария

20. Окрашенным является соединение, образованное катионами 2 аналитической группы?

- A) хлорид бария    Б) нитрат кальция    В) нитрит стронция    Г) бихромат кальция

21. Групповым реагентом на катионы 2 аналитической группы является?

- A) сульфид аммония    Б) карбонат аммония    В) сероводород    Г) хлорид натрия

22. Конечным результатом реакции CaCO<sub>3</sub> + H<sub>2</sub>O + CO<sub>2</sub> → является?

- A) Ca(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>    Б) CaO    В) Ca(OH)<sub>2</sub>    Г) Ca(OHCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>



23. Какое из правил осаждения карбонатов щелочноземельных металлов НЕ ЯВЛЯЕТСЯ верным?  
А) осаждают из горячих растворов (100-110 °С)    Б) осаждают в присутствии смеси  $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{NH}_3$   
В) среда раствора должна быть щелочной    Г) нужно применять свежеприготовленный реагент
24. Цвет метилового красного в кислой среде?  
А) малиновый    Б) желтый    В) оранжевый    Г) синий
25. При реакции соли кальция с гексацианоферратом (II) калия образуется?  
А) газ бурого цвета    Б) белый аморфный осадок    В) вода    Г) белый кристаллический осадок
26. В какой цвет окрашивают бесцветное пламя летучие соли кальция?  
А) желто-зеленый    Б) карминово-красный    В) кирпично-красный    Г) фиолетовый
27. Какой реакцией можно обнаружить ионы  $\text{Sr}^{2+}$  и  $\text{Ba}^{2+}$  в присутствии обоих?  
А) с серной кислотой    Б) с хроматом калия    В) с сульфатом аммония    Г) с гипсовой водой
28. В какой цвет окрашивают бесцветное пламя летучие соли бария?  
А) желто-зеленый    Б) сине-зеленый    В) кирпично-красный    Г) карминово-красный
29. В какой цвет окрашивают бесцветное пламя летучие соли стронция?  
А) желто-зеленый    Б) сине-зеленый    В) кирпично-красный    Г) карминово-красный
30. Для отделения какого иона от других ионов II аналитической группы можно воспользоваться растворами  $\text{K}_2\text{CrO}_4 + \text{CH}_3\text{COOH}$ ,  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{CH}_3\text{COONa}$ ?  
А)  $\text{Ca}^{2+}$     Б) только  $\text{Ba}^{2+}$     В)  $\text{Ba}^{2+}$  и  $\text{Sr}^{2+}$     Г) только  $\text{Sr}^{2+}$

### 6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации

Общие правила техники безопасности  
Общие правила выполнения аналитических работ.  
Правила противопожарной безопасности.  
Лабораторное оборудование.  
Техника выполнения аналитических работ.  
Мерная химическая посуда.  
Весы и взвешивание.  
Фильтрование. Титрование. Лабораторное оборудование  
Обнаружение катионов I-IV группы, качественные реакции на данные катионы  
Роль кислорода, растворенного в воде, основные источники кислорода в воде, источники снижения содержания кислорода в воде.  
Источники попадания нитритов, хлоридов, сульфатов в воду, влияние на живые организмы, способы обнаружения и регулирования их содержания в воде  
Понятие тяжелых металлы, изучение влияния солей тяжелых металлов на живые организмы. Источники тяжелых металлов в окружающей среде, понятие самоочищение, биоаккумуляция.  
Источники засоленности почв городских улиц, влияние легко растворимых солей на живые организмы почвы  
Нормы содержания, источники поступления сероводорода в почвы, загрязненные нефтепродуктами.  
Сероводородредуцирующие микроорганизмы.  
Оптические методы исследования: физическая основа, кривые поглощения различных веществ и томов. Закон Бугера-Ламберта-Бера.  
Колориметрия и возможности ее применения. Электромагнитный спектр, выбор оптимальной длины волны и построение градуировочной зависимости.  
Атомно-абсорбционная и атомно-эмиссионная спектрометрия.  
Титрование. Кривые титрования и выбор индикатора. Кислотно-основное титрование.  
Комплексонометрическое, осадительное и окислительно-восстановительное титрование. Привести конкретные примеры наиболее распространенных методик.  
Метод капиллярного электрофореза: физическая сущность, настройка прибора, установление градуировочной зависимости и ход анализа.  
Электромагнитное излучение и его воздействие на организм человека.  
Шумовое загрязнение. Воздействие шума на организм.  
Радиоактивное загрязнение территории. Альфа, бета и гамма-излучение. Способы защиты от ионизирующего излучения.

### 6.4. Критерии оценивания

Оценивание результатов освоения дисциплины проводится на основе текущего контроля при выполнении следующих требований:

- 1) выполнение всех лабораторных работ, сдача лабораторного журнала;
- 2) выполнение тестовых заданий по разделам изучаемого курса;
- 3) написание контрольных работ и конспектов.

«Зачтено» получает студент, если все вышеперечисленные требования выполнены в объеме 50% и более.  
«Незачтено» получает студент, если имеются неотработанные пропущенные практические и лабораторные занятия,



невыполненные задания по внеаудиторной работе, а также контрольные работы (тесты) написаны на неудовлетворительную оценку.

С помощью контрольных заданий тестового типа проверяются следующие элементы усвоения знаний у студентов по «Физико-химическому практикуму в экологии и природопользовании»:

- \* знание основного лабораторного оборудования, техники выполнения аналитических работ, мерной химической посуды, строения весов и техники взвешивания, фильтрования и титрования.
- \* знание качественных реакций по обнаружению катионов I и II группы
- \* знание качественных реакций по обнаружению катионов III аналитической группы
- \* знание качественных реакций по обнаружению катионов III аналитической группы
- \* знание качественных реакций по обнаружению катионов IV группы.
- \* знание методики проведения химико-аналитического анализа для определения жесткости воды
- \* знание методики проведения химико-аналитического анализа для определения серной и фосфорной кислот при их совместном присутствии
- \* знание методики проведения химико-аналитического анализа для определения нитритов, хлоридов, сульфатов в воде;
- \* знание методики проведения химико-аналитического анализа для определения засоленности почв городских улиц по сухому остатку почвенной вытяжки
- \* знание методики проведения химико-аналитического анализа для определения содержания сероводорода в почве, загрязненной нефтепродуктами
- \* знание методики проведения химико-аналитического анализа дитизионовым методом для обнаружения цинка в воде
- \* знание методики проведения органолептического анализа для обнаружения запаха воды

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л1.1	Куклев Ю. И.	Физическая экология: учебное пособие	Москва : Высшая школа, 2001	
Л1.2	Тихонова О. К., Дрыгунова Л. А., Белюсова Н. И., Шевцова Т. А.	Аналитическая химия. Количественный химический анализ: учебное пособие ( <a href="https://e.lanbook.com/book/105848">https://e.lanbook.com/book/105848</a> )	Томск : СибГМУ, 2015	ЭБС
Л1.3	Гайдукова, Харитонов	Техника и технология лабораторных работ: учебное пособие для начального профессионального образования	Москва : Академия, 2006	

#### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л2.1	Гуревич М. М.	Фотометрия: теория, методы и приборы	Ленинград : Энергоатомизда т, 1983	
Л2.2	Смирнов С. Н.	Радиационная экология: учебное пособие	Москва : Издательство МНЭПУ, 2000	
Л2.3	Ганеев А. А., Зенкевич И. Г., Карцова Л. А., Москвин Л. Н., Родинков О. В., Под р. п.	Аналитическая химия. Методы разделения веществ и гибридные методы анализа ( <a href="https://e.lanbook.com/book/187643">https://e.lanbook.com/book/187643</a> )	Санкт- Петербург : Лань, 2022	ЭБС



	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л2.4	Зенкевич И. Г., Ермаков С. С., Карцова Л. А., Кирсанов Д. О., Москвин А. Л., Москвин Л. Н., Немец В. М., Панчук В. В., Родинков О. В., Семенов В. Г., Слесарь Н. И., Сляднев М. Н., Якимова Н. М.	Аналитическая химия. Химический анализ ( <a href="https://e.lanbook.com/book/187755">https://e.lanbook.com/book/187755</a> )	Санкт-Петербург : Лань, 2022	ЭБС
Л2.5	Твердислов В. А., Сидорова А. Э., Яковенко Л. В., Трофимов В. Т.	Биофизическая экология: монография ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=468806">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=468806</a> )	Москва : КРАСАНД, 2012	ЭБС
Л2.6	Другов, Зенкевич, Родин	Газохроматографическая идентификация загрязнений воздуха, воды, почвы и биосфер: практическое руководство	Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний : Физматлит, 2005	

### 7.1.3. Методические разработки

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л3.1	Голованов В. А., Иняев И. В.	Руководство к лабораторным работам по физико-химическим методам анализа: потенциометрия и потенциометрическое титрование, кулонометрическое титрование	Челябинск : [Челябинский государственный университет], 1994	
Л3.2	Сибиркина А. Р.	Химический практикум в экологии и природопользовании: методические рекомендации к лабораторным работам ( <a href="http://library.csu.ru/rbooks2/view2?code=local/007931/007931">http://library.csu.ru/rbooks2/view2?code=local/007931/007931</a> )	Челябинск : Издательство Челябинского государственного университета, 2013	ЭБС
Л3.3	Тулякова О. В.	Радиационная экология: организация самостоятельной работы студентов: методическое пособие ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=235803">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=235803</a> )	Москва : Директ-Медиа, 2014	ЭБС

### 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Российский фонд фундаментальных исследований (РФФИ) - официальный сайт <a href="http://www.rfbr.ru/rffi/">http://www.rfbr.ru/rffi/</a> /ru
Э2	Российский научный фонд (РНФ) - официальный сайт <a href="http://rscf.ru/">http://rscf.ru/</a> /ru
Э3	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU» - раздел "Журналы открытого доступа" ( <a href="https://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_free.asp">https://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_free.asp</a> )

### 7.3 Перечень информационных технологий

#### 7.3.1 Программное обеспечение

MS Office365

LMS Moodle

#### 7.3.2 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (<https://elibrary.ru/defaultx.asp?>) eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000 – . – URL: <https://elibrary.ru>. – Режим доступа: для зарегистрированных пользователей. – Текст : электронный.
2. Web of Science (<https://apps.webofknowledge.com>) Web of Science : мультидисциплинарная реферативная база данных / компания Thomson Reuters. – Режим доступа: для зарегистрированных пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Рабочая программа дисциплины "Физико-химический практикум в экологии и природопользовании" по направлению подготовки (специальности) 05.03.06 "Экология и природопользование" направленности (профилю) Экология ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 13

3. Scopus (<https://www.scopus.com>) Scopus : реферативная база данных / Elsevier BV. – URL: <http://www.scopus.com/>. – Яз. англ. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.

4. Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» (<http://www.consultant.ru/>) КонсультантПлюс : справочно-правовая система : база данных / Региональный центр правовой информации Информправо. – Москва, 1992 – . – Режим доступа: из читальных залов библиотеки. – Текст : электронный.

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Освоение дисциплины осуществляется в учебном корпусе № 5 учебной аудитории, рассчитанной на 30-35 студентов (практические занятия), лабораторные занятия проводятся по подгруппам в учебной лаборатории ауд. 109, а также учебной лаборатории экологического мониторинга (ауд. 208).

Учебная лаборатория для проведения лабораторных занятий оснащена вытяжным шкафом, электронными весами, нагревательными приборами, термостатом, набором химической посуды, необходимым аналитическим оборудованием.

Предусмотрено электронное образование с применением ДОТ.

Для реализации дисциплины используются учебные аудитории для проведения занятий лабораторного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения:

Аудитории для проведения практических занятий оборудована мультимедийным комплексом и экраном для демонстрации слайдовых презентаций и видеофрагментов;

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Успешное освоение дисциплины предполагает активную работу студента на всех занятиях аудиторной формы (практические и лабораторные занятия), выполнение контрольных мероприятий, планомерную самостоятельную работу. В ходе освоения дисциплины студент овладевает навыками исследовательской деятельности; формирует целостное естественнонаучное мышление.

В учебной дисциплине «Физико-химический практикум в экологии и природопользовании» студент должен ориентироваться на самостоятельную проработку литературного материала, подготовку и выполнение контрольных работ и тестирования.

В случае применения при обучении дисциплины электронного обучения, дистанционных образовательных технологий общение обучающихся и преподавателя осуществляется в режиме отложенного времени (система дистанционного обучения Moodle, электронная почта и в чате социальной сети ВКонтакте (<https://vk.com/>)).

Большую часть времени обучающиеся самостоятельно работают с учебно-методическими материалами. Студенты имеют возможность консультироваться с преподавателями по всем вопросам, возникающим в ходе самостоятельной работы посредством электронной почты, социальных сетей и т.д.

Доступ обучающегося к учебным ресурсам в режиме отложенного времени, самостоятельной работы осуществляется через сеть Интернет в удобном для него месте, времени и темпе.

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение, дистанционные образовательные технологии предусматривают возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

Реализация дисциплины с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (далее – ЭО, ДОТ) осуществляется на основании «Положения о реализации основных и дополнительных образовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Челябинский государственный университет», «Положения о порядке зачета обучающимися по основным профессиональным образовательным программам высшего образования в ФГБОУ ВО «ЧелГУ» результатов освоения в организациях, осуществляющих образовательную деятельность, учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практик, дополнительных образовательных программ» посредством электронной информационно-образовательной среды ФГБОУ ВО «ЧелГУ». В исключительных случаях (форс-мажор и т.п.) при реализации образовательной деятельности с применением ЭО, ДОТ могут применять компоненты, не входящие в перечень электронной информационно-образовательной среды.



## 10. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ОБУЧАЮЩИМИСЯ С ИНВАЛИДНОСТЬЮ И ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием специальных технических средств и голо информационных технологий, предоставляемых Ресурсным учебно-методическим центром по обучению инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ЧелГУ по запросу обучающегося.

1. Мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями зрения: портативный компьютер с вводом/выводом шрифтом Брайля с синтезатором речи «EiBraille-W14J G2»; ноутбуки с программной экранного доступа NVDA; электронные увеличители для удаленного просмотра; видеоувеличители портативные; тифлоплеер; цифровые диктофоны.

2. Мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями слуха: система свободного звукового поля со встроенной совместимостью с FM-устройствами; радиоклассы «Сонет-PCM» с передатчиком, заушным индуктором и индукционной петлей; система информационная для слабослышащих переносная «Исток» А2 со встроенным плеером – звуковым информатором; документ-камера; программируемые слуховые аппараты индивидуального пользования.

3. Ассистивные информационные технологии: программное обеспечение экранного доступа с синтезом речи NVDA; программы экранного увеличения; программы речевого синтеза для компьютеров и ноутбуков; программы речевого синтеза для мобильных устройств; экранная клавиатура; экранная лупа.

При необходимости для обучающихся с нарушениями зрения на рабочих местах для проведения практических или лабораторных занятий устанавливается специальное программное обеспечение (программа речевой навигации NVDA, речевые синтезаторы, экранные лупы).

В учебные аудитории обеспечивается беспрепятственный доступ для обучающихся инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья. В каждой аудитории, где обучаются инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, предусматривается соответствующее количество мест для обучающихся с учетом нарушений их здоровья.

Для освоения дисциплины инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется доступ к печатным источникам, имеющимся в научной библиотеке ЧелГУ, с помощью специальных технических средств; доступ к электронным источникам, представленным в форме электронного документа в фонде научной библиотеки ЧелГУ или электронно-библиотечных системах, с помощью специальных технических и программных средств (рабочее место для незрячего пользователя с программным обеспечением экранного доступа с синтезом речи NVDA, рабочее место с компьютерным роллером и клавиатурой Clevy с большими кнопками и с разделяющей клавиши накладкой).

Учебно-методические материалы для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме шрифтом Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья освоение дисциплины может быть частично или полностью осуществлено с использованием дистанционных образовательных технологий (Moodle, Adobe Connect Pro и пр.).

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья используется индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации направлены на индивидуализацию обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине обеспечивается выполнение следующих дополнительных требований в зависимости от



индивидуальных особенностей, обучающихся:

- а) инструкция по порядку проведения процедуры оценивания предоставляется в доступной форме (устно, в письменной форме, в письменной форме шрифтом Брайля, устно с использованием услуг сурдопереводчика);
- б) доступная форма предоставления заданий оценочных средств (в печатной форме, в печатной форме увеличенным шрифтом, в печатной форме шрифтом Брайля, в форме электронного документа, задания зачитываются ассистентом, задания предоставляются с использованием сурдоперевода);
- в) доступная форма предоставления ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, письменно шрифтом Брайля, с использованием услуг ассистента, устно).

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. Эти средства могут быть предоставлены ЧелГУ или могут использоваться собственные технические средства. При необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на задания, процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.