



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ИНСТИТУТ НАУКОЕМКИХ ТЕХНОЛОГИЙ И ПЕРЕДОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП

(подпись)

Соколова Л. И.

(Ф.И.О.)

« 21 » октября 2021 г.



«УТВЕРЖДАЮ»

Директор департамента

(подпись)

Капустина А.А.

(Ф.И.О.)

« 21 » октября 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Практикум по анализу компонентов окружающей среды
Направление подготовки 04.04.01 Химия
Магистерская программа «Аналитическая химия и химическая экспертиза»
Форма подготовки очная

Курс, семестр - 2

лекции – не предусмотрены

лабораторные работы – 36 час.

в том числе с использованием МАО – 18 час.

всего часов аудиторной нагрузки - 36 час.

в том числе с использованием МАО – 18 час.

самостоятельная работа 108 час.

в том числе на подготовку к экзамену 45 час.

контрольные работы (количество) не предусмотрены

курсовая работа / курсовой проект не предусмотрены

зачет – не предусмотрен

экзамен - 2 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 13 июля 2017г. № 655.

Рабочая программа обсуждена на заседании департамента химии и материалов ИНТиПМ, протокол № 2 от «21» октября 2022 г.

Директор Департамента химии и материалов А. А. Капустина

Составитель: к.х.н., Шкуратов А. Л.

Владивосток
2022

Оборотная сторона титульного листа РПУД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

1. Цели и задачи освоения дисциплины:

Цель: Целями освоения дисциплины «Практикум по анализу компонентов окружающей среды» являются формирование практических и теоретических систематических знаний в области анализа конкретного объекта окружающей среды, исследования состава объекта современными химическими и физико-химическими методами интерпретации полученных результатов.

Задачи

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1. Знать:

- Основные принципы работы с различными типами природных объектов;
- Перечень необходимых регламентирующих документов по анализу природных объектов;
- Основные правила, применяемые при отборе различных типов природных объектов;
- Методики определения качественного состава и количественного содержания компонентов в анализируемом объекте;
- Основные источники, необходимые для получения патентной и другой необходимой информации.

2. Уметь:

- Правильно производить отбор проб и дальнейшую пробоподготовку в зависимости от типа и характера пробы;
- Правильно выбирать методы анализа из числа доступных в зависимости от целей и задач исследования;
- Выполнять самостоятельно определения отдельных компонентов в анализируемом объекте;
- Грамотно в письменном виде выражать результаты научной и производственной деятельности;
- Самостоятельно находить информацию о патентных изысканиях в выбранной области.

3. Владеть:

- Навыками работы при пробоотборе различных природных объектов;
- Способами практического осуществления выбранных методик анализа интересующих компонентов окружающей среды;
- Необходимыми знаниями в IT-сфере для грамотного оформления отчётной и патентной документации.

В ходе реализации дисциплины у выпускников должны быть сформированы следующие компетенции:

Тип задач	Код и наименование общепрофессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
научно-исследовательский	ПК-2. Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежных наук	ПК-2.1. Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных
		ПК-2.2. Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии (химической технологии)

Код и формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Этапы формирования компетенции	
		Уровень	Описание
ПК-2. Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежных наук	ПК-2.1. Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных	Знает	Основные системы, содержащие патентную и другую специализированную информацию, необходимую для работы в области химического анализа
		Умеет	Самостоятельно искать необходимую информацию в интересующей области
		Владеет	Основными навыками оформления и принципами построения патентной литературы
	ПК-2.2. Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии (химической технологии)	Знает	Главные пункты, необходимые для возможности оформления патента по какому-либо исследованию или изобретению
		Умеет	Правильно выбирать и обобщать необходимую информацию, найденную в результате патентного поиска
		Владеет	Навыками обобщения результатов патентного

			поиска с целью возможного дальнейшего оформления самостоятельного патента
--	--	--	--

2. Трудоемкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине
Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачётных единиц (144 академических часа).

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться:

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Лаб	Лабораторные работы
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
Контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР	Контроль	
1	Количественное определение анионов-загрязнителей в природных водах	2	-	18	-	-	31	15	Отчеты по лабораторным работам
2	Количественное определение катионов-загрязнителей и иных компонентов природных вод	2	-	18	-	-	32	30	Отчеты по лабораторным работам
	Итого:		-	36	-	-	63	45	

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Практические работы учебным планом не предусмотрены.

Лабораторные работы (36 часов)

Лабораторная работа № 1. Отбор проб воды и их подготовка к дальнейшему анализу (8 часов).

Лабораторная работа № 2. Определение содержания нитрит-ионов в различных типах вод (6 часов).

Содержание нитритов является важным санитарным показателем.

Сезонные колебания нитритов характеризуются отсутствием их зимой и появлением весной при разложении неживого органического вещества; наибольшая концентрация наблюдается в конце лета, их присутствие связано с активностью фитопланктона. Повышенное содержание нитритов указывает на усиление процессов разложения органических веществ в условиях медленного окисления NO_2^- в NO_3^- , это указывает на загрязнение водоема. Анализ воды на нитриты делается для вод поверхностных и приповерхностных водотоков, проверять их содержание в воде особенно важно при анализе воды из колодцев и родников. Концентрация нитритов в поверхностных водах составляет сотые (иногда даже тысячные) доли миллиграмма в 1 дм^3 ; в подземных водах их концентрация обычно выше, особенно в верхних водоносных горизонтах (сотые, десятые доли миллиграмма в 1 дм^3). Предельно допустимая концентрация нитритов в воде водоемов согласно СанПиН 2.1.4.1175-02 установлена в размере $3,3 \text{ мг/дм}^3$ в виде иона NO_2^- или 1 мг/дм^3 в пересчете на азот нитритов. Нитриты значительно опаснее нитратов, поэтому их содержание в воде контролируется более строго (ПДК нитратов 45 мг/дм^3).

Метод определения количественного содержания нитрит-ионов в воде основан на их способности давать интенсивно окрашенные диазосоединения с первичными ароматическими аминами. При определении используется реакция с сульфаниловой кислотой и альфа-нафтиламином (реактив Илосвая-Грисса) с образованием розовой окраски, интенсивность которой пропорциональна содержанию нитритов в воде. Нижний предел обнаружения данной методики $0,003 \text{ мг/дм}^3$, при содержании в воде нитритов более $0,3 \text{ мг/дм}^3$ пробу следует разбавлять. Относительная ошибка определения составляет $\pm 5\%$. Определению мешают взвешенные вещества, мутность, окраска воды, а также сильные окислители и восстановители. Обычно мутность и цветность удаляют фильтрованием и коагулированием (при воздействии гидроксида алюминия).

Лабораторная работа № 3. Определение содержания фосфат-ионов в различных типах вод (6 часов).

Большинство методик определения количественного содержания фосфатов в воде основано на образовании ими окрашенных соединений и дальнейшем сравнении интенсивности этой окраски со стандартными образцами. Диапазон определяемых концентраций ортофосфатов в воде при визуально-колориметрическом определении – от $0,2$ до $7,0 \text{ мг/дм}^3$, при фотометрическом определении – $0,01$ – $0,4 \text{ мг/дм}^3$. Определение визуально-колориметрическим методом возможно и при концентрации ортофосфатов более $7,0 \text{ мг/дм}^3$ после соответствующего разбавления пробы чистой водой.

Фотометрический метод определения массовой концентрации фосфат-ионов основан на их взаимодействии в кислой среде с молибдатом аммония и образованием фосфорно-молибденовой гетерополикислоты, которая восстанавливается аскорбиновой кислотой в присутствии сурьмяно-виннокислого калия до фосфорно-молибденового комплекса, окрашенного в голубой цвет. Полученный раствор фотометрически исследуют при длине

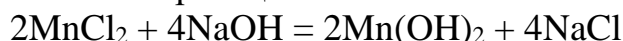
волны от 690 до 720 нм. При этом определению фосфатов таким способом могут мешать железо, нитриты, сульфиды, хроматы и растворимые силикаты. Их влияние нивелируют разбавлением или введением дополнительных реактивов.

Лабораторная работа № 4. Определение содержания растворённого кислорода в природных и сточных водах (6 часов).

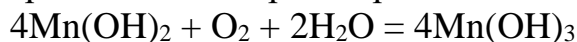
Согласно СанПиН 2.1.5.980-00 «Гигиенические требования к охране поверхностных вод» для воды водных объектов в местах питьевого, хозяйственно-бытового и рекреационного водопользования содержание растворённого кислорода не должно быть менее 4 мг/л в любой период года в пробе, отобранной до 12 часов дня, а биохимическое потребление кислорода (БПК₅) не должно превышать при температуре 20°C 2 мг/л для источников питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения и 4 мг/л для рекреационного водопользования, а также в черте населённых мест¹.

Среди методов определения концентрации растворённого кислорода самым старым, но до сих пор не потерявшим своей актуальности, остается химический метод Винклера, предложенный им ещё в 1888 году. При добавлении к воде хлористого марганца и смеси едкого натра и йодистого калия образуется гидрат закиси марганца, который окисляется растворённым в воде кислородом в гидрат окиси марганца, выпадающий в осадок. При растворении осадка в соляной кислоте образуется непрочный хлорный марганец, быстро превращающийся в хлористый марганец с выделением свободного хлора, который вытесняет из йодида калия свободный йод, количество которого эквивалентно содержанию растворённого кислорода. Выделившийся йод определяется титрованием тиосульфатом натрия с крахмалом в качестве индикатора. Один из предложенных вариантов записи последовательного хода реакции выглядит следующим образом:

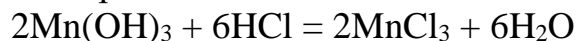
1. Выделение водной закиси марганца:



2. Окисление закиси марганца в окись растворённым в воде кислородом:



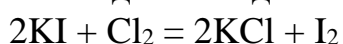
3. Образование хлорного марганца:



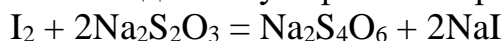
4. Превращение хлорного марганца в хлористый марганец с выделением свободного хлора:



5. Выделение из йодида калия свободного йода:



6. Титрование выделившегося йода тиосульфатом натрия:



Возможны и другие представления о механизмах протекающих здесь реакций.

По мере использования этого метода для определения растворённого кислорода в природных водах было отмечено существенное влияние редокс-активных примесей. В природных водах из таких примесей могут содержаться

двухвалентное железо, нитриты, органические вещества, сульфиды и др., однако во многих случаях содержание данных веществ незначительно и существенным образом не влияет на количественные результаты определения растворённого кислорода.

Лабораторная работа № 5. Определение содержания растворённого кремния в различных типах вод (6 часов).

Для определения концентрации кремния в природных водах (поверхностных и подземных) в аналитических лабораториях часто используют следующие физико-химические методы: фотоколориметрический метод определения кремния по желтому кремнемолибденовому комплексу с диапазоном измерений от 0,5 до 15 мг/дм³ и метод атомно-эмиссионной спектроскопии с индуктивно-связанной плазмой с диапазоном измерений от 0,5 до 5 мг/дм³. Фотоколориметрическим методом в зависимости от способа пробоподготовки можно определить формы существования кремния в воде: мономерно-димерную – без предварительного нагревания в присутствии щелочей и растворенных полимерных форм кремния – выпариванием на водяной бане со щелочами. К недостаткам метода ИСП-АЭС можно отнести спектральные помехи, вызванные наложением линий, возникающих при работе с высокоминерализованными образцами проб воды. Используя данные методы анализа, не всегда возможно определить содержание кремния (и его форм) с достаточной точностью и достоверностью ввиду ряда причин, обусловленных неоднородной (различной) матрицей природной воды (ультрапресные, пресные, солоноватые, рассолы и крепкие рассолы) и величиной щелочности вод (значение pH)¹.

Фотометрические методы определения содержания кремния в воде основаны на способности ионов кремнекислоты при взаимодействии с молибденовокислым аммонием образовывать комплексное соединение – гетерополиоксид H₈[Si(Mo₂O₇)₆], окрашенную в желтый цвет, который при необходимости в дальнейшем под воздействием восстановителей можно превратить в восстановленное комплексное соединение голубого цвета. В обоих случаях интенсивность окрашивания растворов пропорциональна концентрации ионов кремния в воде.

Наиболее простым фотометрическим методом определения моно- и дисиликатов в природной воде является метод Динерта-Ванденбульке, основанный на колориметрировании жёлтого кремнемолибденового комплекса, данный метод применим при концентрации кремния более 500 мкг/л. При более низких концентрациях кремния рекомендуется пользоваться более чувствительным методом определения по голубому кремнемолибденовому комплексному соединению. В качестве восстановителей можно использовать хлорид олова (II), соль Мора, метолсульфит, аскорбиновую кислоту. Практика показала, что, например, восстановление солью Мора происходит не полностью и приводит к заниженным результатам анализа. Наиболее рекомендуемым является метод Королёва, использующий в качестве восстановителя аскорбиновую кислоту. Данная методика позволяет определять содержание

кремния в широком диапазоне концентраций – от 10 до 2000 мкг/л и выше. Однако при высоких содержаниях кремния в воде нарушается закон Ламберта-Бера, поэтому растворы следует разбавлять или вести определение по жёлтому кремнемолибденовому комплексному соединению.

Лабораторная работа № 6. Определение содержания ионов Fe(II) в различных типах вод (6 часов).

Для количественного определения общего содержания железа в растворах могут быть использованы разнообразные методы. Широко применяют атомно-абсорбционную спектроскопию, фотометрические методы и комплексонометрическое титрование.

При комплексонометрическом определении перед титрованием Fe(II) окисляют азотной кислотой при нагревании до Fe(III). Но в связи с тем что Fe(III) легко гидролизуется, его комплексонометрическое титрование можно проводить лишь в сильноокислой среде; кроме того, при титровании в сильноокислой среде устраняется мешающее влияние многих сопутствующих элементов. В связи с тем, что железо медленно реагирует с комплексом III, титруют подогретые растворы. В качестве индикатора используют сульфосалициловую кислоту. Часто раствор не приобретает красно-фиолетовой окраски в связи с тем, что имеет более кислую, чем необходимо, реакцию. В этом случае в анализируемую систему нужно добавить раствор аммиака, а не сульфосалициловой кислоты. В конечной точке титрования сульфосалицилат железа разрушается вследствие образования более устойчивого комплексоната железа, и лиловая окраска исчезает, переходя в лимонно-желтую, обусловленную комплексонатом железа, переход окраски при этом нерезкий.

Из фотометрических методов определения железа в России наиболее широко используют сульфосалицилатный метод. Данный метод можно использовать для селективного определения Fe(III) в присутствии Fe(II). Чаще определяют суммарное количество железа, проводя реакцию с сульфосалициловой кислотой в щелочной среде, при которой Fe²⁺ легко окисляется до Fe³⁺. При этом необходимо учитывать и возможность реакции сульфосалициловой кислоты с другими присутствующими в растворе катионами металлов.

Задания для самостоятельной работы

1. Подготовка к лабораторным занятиям, изучение литературы
2. Подготовка отчета по лабораторной работе №1
3. Подготовка отчета по лабораторной работе №2
4. Подготовка отчета по лабораторной работе №3
5. Подготовка отчета по лабораторной работе №4
6. Подготовка отчета по лабораторной работе №5
7. Подготовка отчета по лабораторной работе №6

II. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Практикум по анализу компонентов окружающей среды»

включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение (час.)	Форма контроля
1.	20.02- 26.02.23	Подготовка к выполнению лабораторной работы №1.	5	Опрос перед началом занятия.
2.	27.02-19.03.23	Написание отчёта по лабораторной работе №1. Подготовка к выполнению лабораторной работы №2.	10	Опрос перед началом занятия. Принятие отчета о выполнении лабораторных работ.
3.	20.03 – 09.04.23	Написание отчёта по лабораторной работе №2. Подготовка к выполнению лабораторной работы №3.	10	Опрос перед началом занятия. Принятие отчета о выполнении лабораторных работ.
4.	10.04 – 30.04.23	Написание отчёта по лабораторной работе №3. Подготовка к выполнению лабораторной работы №4.	10	Опрос перед началом занятия. Принятие отчета о выполнении лабораторных работ.
5	01.05 – 21.05.23	Написание отчёта по лабораторной работе №4. Подготовка к выполнению	10	Опрос перед началом занятия. Принятие отчета о выполнении лабораторных

		лабораторной работы №5.		работ.
6.	22.05 – 11.06.23	Написание отчёта по лабораторной работе №5. Подготовка к выполнению лабораторной работы №6.	10	Опрос перед началом занятия. Принятие отчета о выполнении лабораторных работ.
7.	12.06 – 25.06.23	Написание отчёта по лабораторной работе №6.	8	Принятие отчета о выполнении лабораторных работ.

Задание на дом к лабораторным работам.

Ознакомиться с методиками. Составить план выполнения лабораторной работы. После выполнения работы написать отчёт.

Структура отчета по лабораторной работе

Большая часть учебного материала должна быть проработана студентом самостоятельно, вне аудиторных занятий. Самостоятельная работа студентов является неотъемлемой составной частью процесса подготовки специалистов.

Под самостоятельной работой студента понимается часть учебной планируемой работы, которая выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, без его непосредственного участия. Самостоятельная работа направлена на усвоение системы научных и профессиональных знаний, формирование умений и навыков, приобретение опыта самостоятельной творческой деятельности.

Самостоятельная работа студентов включает в себя подготовку к лабораторным работам, описание проделанной экспериментальной работы с приведением расчетов, графиков, таблиц и выводов, подготовка к защите теории по работе, самоконтроль знаний по теме работы с помощью вопросов к каждой работе, подготовка к коллоквиумам, индивидуальное написание и защиту реферата.

Для качественного выполнения лабораторных работ каждый студент должен заранее подготовиться к очередной работе. Подготовка складывается из изучения цели, задач и содержания лабораторной работы, повторения теоретического материала, относящегося к работе, и теоретическом ознакомления со свойствами химических веществ до выполнения работы. Результаты подготовки отражаются студентами в рабочих тетрадях, куда записываются перечень необходимых измерительных приборов и аппаратура,

план выполнения лабораторной работы, расчетные формулы и зарисовываются схемы установок, таблицы для записи опытных и расчетных данных. Все записи в рабочих тетрадях как при подготовке к работе, так и в процессе выполнения ее должны вестись аккуратно.

В начале занятия преподаватель путем опроса и ознакомления с записями в рабочих тетрадях проверяет подготовленность каждого студента. Неподготовленные студенты к выполнению лабораторной работы не допускаются.

Требования к представлению и оформлению отчетов по лабораторным работам

Отчеты по лабораторным работам составляются студентами индивидуально и защищаются устно, оцениваются по пятибалльной системе.

Отчеты по лабораторным работам представляются в электронной форме, подготовленные как текстовые документы в редакторе MSWord.

Отчет по работе должен быть обобщающим документом, включать всю информацию по выполнению заданий, в том числе, уравнения реакций, таблицы, методику проведения лабораторных опытов, список литературы, расчеты и т. д.

Структурно отчет по лабораторной работе, как текстовый документ, комплектуется по следующей схеме:

- **Титульный лист** – первая страница отчета по принятой для лабораторных работ форме.
- **Исходные данные к выполнению заданий** – приводятся с новой страницы, содержат указание варианта, темы и т.д.
- **Основная часть** – разбивается по рубрикам, соответствующим заданиям работы, с иерархической структурой: пункты – подпункты и т.д. Рекомендуется давать заголовки пунктов (подпунктов), исходя из формулировок заданий, в форме отглагольных существительных.
- **Выводы** – содержит обобщающие выводы по работе: какие задачи решены, оценка результатов, что освоено при выполнении работы.
- **Список литературы** – приводится с новой страницы, содержит список источников, использованных при выполнении работы, включая электронные источники (список нумерованный, в соответствии с правилами описания библиографии).

Критерии оценки отчетов по лабораторным работам

1. Полнота и качество выполненных заданий;
2. Теоретическое обоснование полученного результата;
3. Качество оформления отчета, использование правил и стандартов оформления текстовых и электронных документов;

4. Отсутствие фактических ошибок, связанных с пониманием темы

Оценка «Отлично»

- А) Задание выполнено полностью.
- Б) Отчет/ответ составлен грамотно.
- В) Ответы на вопросы полные и грамотные.
- Г) Материал понят, осознан и усвоен.

Оценка «Хорошо»

- А), Б) - те же, что и при оценке «Отлично».
- В) Неточности в ответах на вопросы, которые исправляются после уточняющих вопросов.
- Г) Материал понят, осознан и усвоен.

Оценка «Удовлетворительно»

- А), Б - те же, что и при оценке «Отлично».
- В) Неточности в ответах на вопросы, которые не всегда исправляются после уточняющих вопросов.
- Г) Материал понят, осознан, но усвоен не достаточно полно.

Оценка «Неудовлетворительно»

- А) Программа не выполнена полностью.
- Б) Устный отчет и ответы на вопросы не полные и не грамотные.
- В) Материал не понят, не осознан и не усвоен.

III. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Тема 1. Количественное определение анионов-загрязнителей в природных водах Количественное определение катионов-загрязнителей и иных компонентов природных вод	ПК-2.1. Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных	Знает основные системы, содержащие патентную и другую специализированную информацию, необходимую для работы в области химического анализа	Проверка готовности к лабораторным работам Собеседование (УО-1)	Вопросы к экзамену №1 – 8.
			Умеет самостоятельно искать необходимую информацию в интересующей области		
			Владеет основными навыками оформления и принципами построения патентной литературы		
2	Тема 2. Количественное определение катионов-загрязнителей и иных компонентов природных вод	ПК-2.2. Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии (химической технологии)	Знает главные пункты, необходимые для возможности оформления патента по какому-либо исследованию или изобретению	Проверка готовности к лабораторным работам Собеседование (УО-1).	Вопросы к экзамену №9-15
			Умеет правильно выбирать и обобщать необходимую информацию, найденную в результате патентного поиска		
			Владеет навыками обобщения результатов патентного поиска с целью возможного дальнейшего оформления самостоятельного патента		

III. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Другов, Ю. С. Анализ загрязненной воды : руководство / Ю. С. Другов, А. А. Родин. — 3-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 681 с. — ISBN 978-5-00101-659-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/135482>
2. Физико–химический анализ воды : учебное пособие / И. Г. Ушакова, Г. А. Горелкина, А. А. Кадысева, О. В. Широченко. — Омск : Омский ГАУ, 2016. — 64 с. — ISBN 978-5-89764-466-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/163714>
3. Селезнев, В. А. Анализ природных и сточных вод : учебное пособие / В. А. Селезнев, А. В. Селезнева. — Тольятти : ТГУ, 2011. — 99 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/140169>
4. Сайткулов, Н. О. Ультразвуковой анализ содержания нефти в сточной воде : монография / Н. О. Сайткулов. — Казань : КНИТУ-КАИ, 2016. — 140 с. — ISBN 978-5-7579-2138-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/149576>

Дополнительная литература

1. Основы аналитической химии. В двух книгах/под ред. Ю. А. Золотова. М. Высшая школа. 2002. Т 1.- 400 с. - Режим доступа: http://lib.dvfu.ru:8080/search/query?term_1=%D0%97%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D1%82%D0%BE%D0%B2+%D0%AE.+%D0%90.&theme=FEFU
2. Другов, Ю. С. Газохроматографическая идентификация загрязнений воздуха, воды, почвы и биосред : руководство / Ю. С. Другов, И. Г. Зенкевич, А. А. Родин. — 4-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 755 с. — ISBN 978-5-00101-675-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/135488>
3. Пехелецкий И.Д. Математическая статистика. Учебное пособие. Изд-во Института математики им. С.Л.Соболева СО РАН, Новосибирск. 2001.- 185 с. - Режим доступа: http://prodcp.ru/referaty_po_informatike/uchebnoe_posobie_matematicheskaya.html
4. программное обеспечение и Интернет-ресурсы: Microsoft Excel. - Режим доступа: www.novedu.ru, www.anchem.ru и др.
5. поисковая система печатных материалов <http://www.scopus.com>

периодические издания:

1. Журнал аналитической химии;
2. Journal of Analytical Chemistry

**Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети
«Интернет»**

1. <http://e.lanbook.com/>
2. <http://www.studentlibrary.ru/>
3. <http://znanium.com/>
4. <http://www.nelbook.ru/>

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

Платформа электронного обучения Blackboard ДВФУ.

https://bb.dvfu.ru/webapps/blackboard/content/listContentEditable.jsp?content_id=159675_1&course_id=4959_1

Методическое обеспечение:

1. Золотарь, Р. Н. Ионные равновесия в растворах, учебно-методическое пособие. Изд-во ДВГУ, Владивосток, 2000.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:12285&theme=FEFU>
2. Золотарь, Р. Н., Л.И. Соколова. Ионные равновесия в растворах. Справочные таблицы. Учебное пособие./ Р. Н. Золотарь, Л.И. Соколова. – Изд-во ДВГУ, Владивосток. 2005.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:237183&theme=FEFU>
3. Л. И. Соколова. Тестовые задания по аналитической химии для студентов химического факультета ДВГУ. Учебное пособие. ДВГУ. 2003г. Кафедра аналитической химии и химической экспертизы.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:263049&theme=FEFU>

**Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети
«Интернет»**

5. <http://e.lanbook.com/>
6. <http://www.studentlibrary.ru/>
7. <http://znanium.com/>
8. <http://www.nelbook.ru/>

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

Платформа электронного обучения Blackboard ДВФУ.

https://bb.dvfu.ru/webapps/blackboard/content/listContentEditable.jsp?content_id=159675_1&course_id=4959_1

IV. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Рекомендации по планированию и организации времени, отведенного на изучение дисциплины

Время, отведённое на самостоятельную работу, должно быть использовано обучающимся планомерно в течение семестра.

Планирование – важнейшая черта человеческой деятельности. Для организации учебной деятельности эффективным вариантом является использование средств, напоминающих о стоящих перед вами задачах, и их последовательности выполнения. В роли таких средств могут быть IT-технологии (смартфоны, планшеты, компьютеры и т.п.), имеющие приложения/программы по организации распорядка дня/месяца/года и сигнализирующих о важных событиях, например, о выполнении заданий по дисциплине «Практикум по анализу компонентов окружающей среды».

Регулярность – первое условие поисков более эффективных способов работы. Рекомендуется выбрать день/дни недели для регулярной подготовки по дисциплине «Практикум по анализу компонентов окружающей среды», это позволит морально настроиться на выполнение поставленных задач, подготовиться к ним и выработать правила выполнения для них, например, сначала проработка материала лекций, чтение первоисточников, затем выделение и фиксирование основных идей. Рекомендуемое среднее время два часа на одно занятие.

Описание последовательности действий, обучающихся при изучении дисциплины

В соответствии с целями и задачами дисциплины студент изучает на занятиях и дома разделы лекционного курса, готовится к практическим занятиям, проходит контрольные точки текущей аттестации, включающие разные формы проверки усвоения материала (собеседование, тестирование и др.).

Освоение дисциплины включает несколько составных элементов учебной деятельности:

1. Внимательное чтение рабочей программы учебной дисциплины (помогает целостно увидеть структуру изучаемых вопросов). В ней содержится перечень контрольных испытаний для всех разделов и тем, включая экзамен; указаны сроки сдачи заданий, предусмотренных учебной программой курса дисциплины «Практикум по анализу компонентов окружающей среды».
2. Неотъемлемой составной частью освоения курса является посещение лекций и их конспектирование. Глубокому освоению лекционного материала способствует предварительная подготовка, включающая чтение предыдущей

лекции, работу с учебниками.

3. Регулярная подготовка к практическим занятиям и активная работа на них, включающая:

- повторение материала лекции по теме;
- знакомство с планом занятия и списком основной и дополнительной литературы, с рекомендациями по подготовке к занятию;
- изучение научных сведений по данной теме в разных учебных пособиях;
- чтение первоисточников и предлагаемой дополнительной литературы;
- посещение консультаций с целью выяснения возникших сложных вопросов при подготовке к практическим занятиям.

4. Подготовка к экзамену (в течение семестра), повторение материала всего курса дисциплины.

Рекомендации по работе с литературой

Изучение дисциплины следует начинать с проработки тематического плана лекций, уделяя особое внимание структуре и содержанию темы и основных понятий. Изучение «сложных» тем следует начинать с составления логической схемы основных понятий, категорий, связей между ними. Целесообразно прибегнуть к классификации материала, в частности при изучении тем, в которых присутствует большое количество незнакомых понятий, категорий, теорий, концепций, либо насыщенных информацией типологического характера.

При работе с литературой обязательно выписывать все выходные данные по каждому источнику. Можно выписывать кратко основные идеи автора и иногда приводить наиболее яркие и показательные цитаты (с указанием страниц). Ищите аргументы «за» или «против» идеи автора.

Чтение научного текста является частью познавательной деятельности. Ее цель – извлечение из текста необходимой информации. От того на сколько осознанна читающим собственная внутренняя установка (найти нужные сведения, усвоить информацию полностью или частично, критически проанализировать материал и т.п.) во многом зависит эффективность осуществляемого действия.

Используйте основные установки при чтении научного текста:

1. информационно-поисковая (задача – найти, выделить искомую информацию);
2. усваивающая (усилия читателя направлены на то, чтобы как можно полнее осознать и запомнить как сами сведения, излагаемые автором, так и всю логику его рассуждений);

3. аналитико-критическая (читатель стремится критически осмыслить материал, проанализировав его, определив свое отношение к нему);

4. творческая (создает у читателя готовность в том или ином виде – как отправной пункт для своих рассуждений, как образ для действия по аналогии и т.п. – использовать суждения автора, ход его мыслей, результат наблюдения, разработанную методику, дополнить их, подвергнуть новой проверке).

Для работы с научными текстами применяйте следующие виды чтения:

1. библиографическое – просматривание карточек каталога, рекомендательных списков, сводных списков журналов и статей за год и т.п.;

2. просмотрное – используется для поиска материалов, содержащих нужную информацию, обычно к нему прибегают сразу после работы со списками литературы и каталогами, в результате такого просмотра читатель устанавливает, какие из источников будут использованы в дальнейшей работе;

3. ознакомительное – подразумевает сплошное, достаточно подробное прочтение отобранных статей, глав, отдельных страниц, цель – познакомиться с характером информации, узнать, какие вопросы вынесены автором на рассмотрение, провести сортировку материала;

4. изучающее – предполагает доскональное освоение материала; в ходе такого чтения проявляется доверие читателя к автору, готовность принять изложенную информацию, реализуется установка на предельно полное понимание материала;

5. аналитико-критическое и творческое чтение – два вида чтения близкие между собой тем, что участвуют в решении исследовательских задач. Первый из них предполагает направленный критический анализ, как самой информации, так и способов ее получения и подачи автором; второе – поиск тех суждений, фактов, по которым или в связи с которыми, читатель считает нужным высказать собственные мысли.

Основным для студента является изучающее чтение – именно оно позволяет в работе с учебной литературой накапливать знания в профессиональной области.

При работе с литературой можно использовать основные виды систематизированной записи прочитанного:

1. Аннотирование – предельно краткое связное описание просмотренной или прочитанной книги (статьи), ее содержания, источников, характера и назначения.

2. Планирование – краткая логическая организация текста, раскрывающая содержание и структуру изучаемого материала.

3. Тезирование – лаконичное воспроизведение основных утверждений автора без привлечения фактического материала.

4. Цитирование – дословное выписывание из текста выдержек, извлечений, наиболее существенно отражающих ту или иную мысль автора.

5. Конспектирование – краткое и последовательное изложение содержания прочитанного.

V. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные занятия по дисциплине могут проводиться в следующих помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением, расположенных по адресу 690022, г. Владивосток, о.Русский, п. Аякс, 10:

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в таблице.

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
690922, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, кампус ДВФУ, п. Аякс, 10, Корпус L, лаборатория L 768 (специализированная лаборатория кафедры ФиАХ)	Химическая посуда и химические реактивы для проведения лабораторных работ, химические приборы: Спектрофотометры UNICO 1200, Shimadzu 1240, автоматические бюретки, мешалки магнитные (ММ-5), лабораторная и мерная посуда, мебель, вытяжной шкаф, колонки хроматографические стеклянные, весы технические, весы лабораторные, рН-метры-иономеры, , рН-метры-иономеры, установки для амперометрического кулонометрического титрования, полярограф ОН-107. Наглядные	

	пособия: периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева, таблица растворимости, таблица окислительно-восстановительных потенциалов.	
--	---	--

Для освоения дисциплины требуется наличие компьютеров, подключенных к сети ДВФУ.

VI. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонды оценочных средств представлены в приложении.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ИНСТИТУТ НАУКОЕМКИХ ТЕХНОЛОГИЙ И ПЕРЕДОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине «Практикум по анализу компонентов окружающей среды»
Направление подготовки 04.04.01 Химия
магистерская программа «Фундаментальная химия (совместно с ДВГИ ДВО РАН и ТИБОХ
ДВО РАН)»
Форма подготовки очная

Владивосток

2022

Паспорт Фонда оценочных средств

по дисциплине «Практикум по анализу компонентов окружающей среды»

Код и формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-2. Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежных наук	ПК-2.1. Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных	Знает	Основные системы, содержащие патентную и другую специализированную информацию, необходимую для работы в области химического анализа
		Умеет	Самостоятельно искать необходимую информацию в интересующей области
		Владеет	Основными навыками оформления и принципами построения патентной литературы
	ПК-2.2. Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии (химической технологии)	Знает	Главные пункты, необходимые для возможности оформления патента по какому-либо исследованию или изобретению
		Умеет	Правильно выбирать и обобщать необходимую информацию, найденную в результате патентного поиска
		Владеет	Навыками обобщения результатов патентного поиска с целью возможного дальнейшего оформления самостоятельного патента

Перечень форм оценивания, применяемых на различных этапах формирования компетенций в ходе освоения дисциплины / модуля

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Тема 1. Количественное определение анионов-загрязнителей в природных водах Количественное определение катионов-загрязнителей и иных компонентов природных вод	ПК-2.1. Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных	Знает основные системы, содержащие патентную и другую специализированную информацию, необходимую для работы в области химического анализа	Проверка готовности к лабораторным работам Собеседование (УО-1)	Вопросы к экзамену №1 – 8.
			Умеет самостоятельно искать необходимую информацию в интересующей области		
			Владеет основными навыками оформления и принципами построения патентной литературы		
2	Тема 2. Количественное определение катионов-загрязнителей и иных компонентов природных вод	ПК-2.2. Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии (химической технологии)	Знает главные пункты, необходимые для возможности оформления патента по какому-либо исследованию или изобретению	Проверка готовности к лабораторным работам Собеседование (УО-1).	Вопросы к экзамену №9-15
			Умеет правильно выбирать и обобщать необходимую информацию, найденную в результате патентного поиска		
			Владеет навыками обобщения результатов патентного поиска с целью возможного дальнейшего оформления самостоятельного патента		

Оценочные средства для текущего контроля

I. Устный опрос

1. Собеседование (УО-1) (Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.) - Вопросы по темам/разделам дисциплины:

- 1) Определение растворённого кислорода в природных водах, возможности и цели методики;
- 2) Определение фторид- и хлорид-ионов методом ионометрии в минеральном сырье;
- 3) Исследование форм кадмия и свинца методом ионного обмена в морской воде Амурского залива;
- 4) Сравнительная характеристика методов определения кремния и фосфора при совместном присутствии в воде;
- 5) Определение нитритов в природных водах, цели и задачи методики;
- 6) Фосфаты в природных водах, возможное негативное влияние и методы оценки;
- 7) Тяжёлые металлы в природных водах и их предельно допустимые концентрации;
- 8) Требования российского законодательства к контролю загрязнения природных и техногенных вод;
- 9) Современное состояние природных вод в Российской Федерации;
- 10) Основные методы, применяемые в современном анализе питьевых вод.

2. Экзамен (Средство промежуточного контроля)

Вопросы к экзамену

1. Природные воды как объект анализа. Типы природных вод.
2. Классификация природных вод по химическому составу
3. Главные компоненты природных вод.
4. Растворённые газы и органическое вещество в природных водах.
5. Показатели качества воды.
6. Особенности пробоотбора природных и сточных вод.
7. Определение нитритов в природных водах, цели и задачи методики.
8. Определение фосфатов в природных водах, цели и задачи методики.
9. Современное состояние природных вод в России.
10. Тяжёлые металлы в природных водах.
11. Основные методы, применяемые в современном анализе питьевых вод.

12. Растворённый кислород, его роль, необходимое содержание и определение.
13. Концентрирование металлов из природных вод с использованием экстракции.
14. Российские и иностранные законодательные требования к чистоте сточных и природных вод.
15. Природные воды дальневосточного региона и их химико-экологическая характеристика.

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Шкала оценивания промежуточной аттестации			
		Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
ПК-2.1. Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных	Знает основные системы, содержащие патентную и другую специализированную информацию, необходимую для работы в области химического анализа	Не знает основные системы, содержащие патентную информацию в области химии	Умеет найти патентную информацию с помощью стандартных поисковых систем	Знает главный источник патентной информации	Знает все источники патентной химической информации
	Умеет самостоятельно искать необходимую информацию в интересующей области	Не может самостоятельно находить патентную информацию	Умеет находить патентную информацию с помощью методических пособий	Умеет находить главную патентную информацию	Умеет самостоятельно находить всю интересующую патентную информацию полностью
	Владеет основными навыками оформления и принципами построения патентной литературы	Не владеет навыками оформления патентных документов	Владеет некоторыми представлениями о структуре патентных документов	Владеет общими представлениями о структуре патентных документов	Владеет всеми представлениями о структуре патентных документов
ПК-2.2. Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии (химической технологии)	Знает главные пункты, необходимые для возможности оформления патента по какому-либо исследованию или изобретению	Не знает необходимых критериев для возможности оформления патента	Знает, где посмотреть основные критерии для возможности оформления патента	Знает основные критерии для возможности оформления патента	Знает все критерии для возможности оформления патента
	Умеет правильно выбирать и обобщать необходимую информацию, найденную в результате патентного поиска	Не умеет выбирать нужную патентную литературу	Умеет отбирать патентную литературу со сходной тематикой	Умеет отбирать патентную информацию в областях, близких с исследуемой	Умеет чётко отбирать необходимые патентные сведения, касающиеся предмета исследования

	Владеет навыками обобщения результатов патентного поиска с целью возможного дальнейшего оформления самостоятельного патента	Не владеет навыками переработки и обобщения выбранной патентной информации	Владеет общими навыками обобщения результатов патентного поиска	Владеет навыками объединения главных идей, представленных в схожей патентной литературе	Владеет навыками самостоятельного написания шаблона патента на основе обобщенных результатов патентного поиска
--	---	--	---	---	--

Критерии оценки знаний умений и навыков при текущей проверке

I. Оценка устных ответов:

Отметка "Отлично"

1. Дан полный и правильный ответ на основе изученных теорий.
2. Материал понят и изучен.
3. Материал изложен в определенной логической последовательности, литературным языком.
4. Ответ самостоятельный.

Отметка "Хорошо"

- 1, 2, 3, 4 – аналогично отметке "Отлично".
5. Допущены 2-3 несущественные ошибки, исправленные по требованию учителя, наблюдалась "шероховатость" в изложении материала.

Отметка "Удовлетворительно"

1. Учебный материал, в основном, изложен полно, но при этом допущены 1-2 существенные ошибки (например, неумение применять законы и теории к объяснению новых фактов).
2. Ответ неполный, хотя и соответствует требуемой глубине, построен несвязно.

Отметка "Неудовлетворительно"

1. Незнание или непонимание большей или наиболее существенной части учебного материала.
2. Допущены существенные ошибки, которые не исправляются после уточняющих вопросов, материал изложен несвязно.

II. Оценка письменных работ:

Оцениваются отчёты по лабораторным работам.

Отметка "Отлично"

1. В тексте отчёта нет ошибок.
2. Ход оформления отчёта рациональный.
3. Описаны все основные стадии работы и корректно произведены вычисления результатов.
4. Допущены ошибки по невнимательности (оговорки, описки).

Отметка "Хорошо"

1. Существенных ошибок нет.
2. Допущены 1-2 несущественные ошибки или неполное объяснение, нечетко описаны отдельные стадии работы.

Отметка "Удовлетворительно"

1. Допущено не более одной существенной ошибки, записи неполны,

неточности.

2. Вычисления результатов выполнены с ошибками в математических расчетах.

Отметка "Неудовлетворительно"

1. Оформление осуществлено только с помощью учителя.
2. Допущены существенные ошибки.
3. Вычисления результатов выполнены неверно.

Заключение работодателя на ФОС (ОМ)

