

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Сахалинский государственный университет»
Кафедра экологии, биологии и природных ресурсов



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

С. Ю. Рубцова

(подпись, расшифровка подписи)

" 20 " 06 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины

Б1.В.ДВ.04.01 «ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ В ЭКОЛОГИИ»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

05.03.06 «Экология и природопользование»

Профиль подготовки

«Экология»

Квалификация

Бакалавр

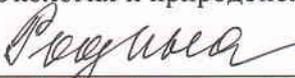
Форма обучения

очная

РПД адаптирована для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Южно-Сахалинск
2019

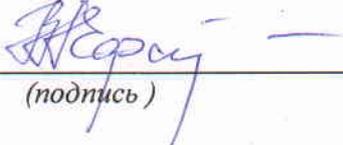
Рабочая программа дисциплины «Б1.В.ДВ.04.01 Химические методы исследования в экологии» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование», профиль подготовки «Экология»

Составитель  / Е.Ю.Родина /
(подпись) (расшифровка подписи)

Рецензент , 
(подпись) (расшифровка подписи)

Рабочая программа дисциплины «Б1.В.ДВ.04.01 Химические методы исследования в экологии» утверждена на заседании кафедры экологии, биологии и природных ресурсов 17 июня 2019 г., протокол № 16

(дата)

Заведующий кафедрой 
(подпись)

В.Н. Ефанов
(фамилия, инициалы)

Рецензент(ы): (представители работодателей и/или академических сообществ)


Ф.И.О., должность, место работы

1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины «Химические методы исследования в экологии» – формирование теоретических и практических основ выбора методов количественного анализа и идентификации веществ в объектах окружающей среды.

Задачи дисциплины:

– изучить:

1) методы анализа объектов окружающей среды;

2) методы расчета результатов эксперимента;

– научиться:

1) на основании объектов исследования я правильно выбирать методы их исследования в соответствии с поставленной проблемой,

2) разрабатывать схемы анализа, представлять их и интерпретировать возможные результаты.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Химические методы исследования в экологии» входит в перечень вариативных дисциплин по выбору, изучаемых по ФГОС ВО по направлению подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование», профиль «Экология» (квалификация (степень) «бакалавр») – Б1.В.ДВ.04.01.

Пререквизиты: Химия, Физика.

Постреквизиты: Экологическая стандартизация, экоаудит, сертификация, Методы экологических исследований, Управление экологическими рисками и разработка защитных мероприятий.

3 ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Изучение дисциплины «Химические методы исследования в экологии» направлено на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению:

Коды компетенции	Содержание компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-2	– владение базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользования; методами химического анализа, знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания	знать: состояние отдельных компонентов окружающей среды (вода, почва, растительность) и экосистем; основные физические и химические явления и основные законы физики и химии; границы их применимости; применение законов в важнейших практических приложениях; уметь: оценивать и анализировать полученные результаты; анализировать экологические процессы и явления; приводить доказательства

	биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации – ОПК-2	единства живой и неживой природы, родства живых организмов; объяснять основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий; указать, какие физические законы описывают данное явление или эффект; использовать различные методики физических измерений и обработки экспериментальных данных; владеть: навыками самостоятельного планирования и проведения полевых, лабораторно-прикладных работ
ПК-2	– владение методами отбора проб и проведения химико-аналитического анализа вредных выбросов в окружающую среду, геохимических исследований, обработки, анализа и синтеза производственной, полевой и лабораторной экологической информации, методами составления экологических и техногенных карт, сбора, обработки, систематизации, анализа информации, формирования баз данных загрязнения окружающей среды, методами оценки воздействия на окружающую среду, выявления источники, виды и масштабы техногенного воздействия – ПК-2	знать: сущность и применение методов химического, физико-химического анализа, общие принципы отбора и подготовки проб; уметь: применять современные методы экспериментальных исследований на основе правил и условий выполнения работ; осуществлять технические расчеты, оформлять получаемые результаты; владеть: навыками работы с современной аппаратурой и оборудованием; широким спектром аналитических методов и подходов к исследованию состояния объектов окружающей среды

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Структура дисциплины

Очная форма обучения

Виды работы	Трудоемкость (академ.часов)	
	4 Семестр	Всего/ЗЕТ
Общая трудоемкость	144	144/4
Контактная работа	54	
Лекции	16	
Практические занятия	34	
Контактная работа в период теоретического	4	

обучения (КонтТО)		
Самостоятельная работа	90	
КонтПА		
Вид промежуточной аттестации	зачет	

4.2 Распределение видов работы и их трудоемкости по разделам дисциплины

Очная форма обучения

№ п/п	Тема дисциплины	Виды учебной работы (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации
		семестр	контактная			Самостоятельная работа	
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
1	Тема 1. Введение. Пробоотбор и пробоподготовка	4	2	4		11	Защита реферата Собеседование
2	Тема 2. Концентрирование и разделение как стадии пробоподготовки.	4	2	4		11	Защита реферата Собеседование
3	Тема 3. Анализ вод	4	2	4		11	Защита реферата Собеседование
4	Тема 4. Анализ воздуха	4	2	4		11	Защита реферата Собеседование
5	Тема 5. Анализ почв и донных отложений	4	2	4		11	Защита реферата Собеседование
6	Тема 6. Анализ пищевых и сельскохозяйственных продуктов	4	2	5		12	Защита реферата Собеседование
7	Тема 7. Анализ биологических материалов	4	2	5		12	Защита реферата Собеседование
8	Тема 8. Анализ геологических объектов	4	2	4		11	Собеседование Индивидуальное задание
	Всего		16	34		90	Зачет

4.3 Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Введение. Пробоотбор и пробоподготовка

Связь химии с другими науками о природе. Химия и окружающая среда. Техника безопасности при работе в химической лаборатории. Посуда и оборудование. Лабораторный журнал.

Химико-аналитический контроль реальных объектов и его роль в промышленности, геологии, сельском хозяйстве, медицине. Основные объекты анализа. Аналитический цикл и его основные этапы.

Представительная проба, способы ее получения. Факторы, определяющие размер пробы. Отбор пробы твердых, газообразных и жидких веществ. Особенности отбора проб сельскохозяйственных продуктов и других биологических материалов. Транспортировка и хранение проб, способы их консервации.

Разложение проб. Выбор способа разложения. «Сухое» и «мокрое» разложение.

Сплавление и спекание, последующее растворение как способ перевода пробы в растворимое состояние. Интенсификация процессов разложения объектов различной природы. Использование для разложения высоко агрессивных реагентов, повышенных температур и давления. Автоклавы, преимущества их использования. Ускоренное разложение под действием ультразвукового и микроволнового полей. Способы интенсивного разложения органических веществ (катализ, фотолиз, плазменная деструкция). Унификация подготовки проб объектов различной природы.

Тема 2. Концентрирование и разделение как стадии пробоподготовки

Основные методы концентрирования: сорбция, экстракция, криогенный способ, фильтрационные и мембранные методы, сверхкритическая флюидная экстракция, реакционная газовая экстракция и др. Связь этапа пробоподготовки с последующим методом определения. Основные критерии, определяющие выбор метода определения (точность, чувствительность, избирательность и др.).

Роль химического анализа в решении проблем окружающей среды. Аналитическое обеспечение системы экологического мониторинга. Предельно допустимые концентрации. Приоритетные загрязняющие вещества. Суперэтоксиканты.

Тема 3. Анализ вод

Классификация вод. Основные аналитические проблемы. Пробоотбор и хранение проб. Определение обобщенных физических и химических показателей, определяющих качество воды: прозрачности, мутности, цветности, водородного показателя, окислительно-восстановительного потенциала, щелочности, растворенного кислорода, окисляемости, химического и биохимического потребления кислорода (ХПК и БПК). Биотестирование как способ оценки качества вод.

Определение индивидуальных неорганических компонентов вод: хлоридов, фторидов, нитритов, нитратов, фосфатов, серосодержащих анионов, ионов аммония, щелочных и щелочно-земельных металлов. Определение жесткости воды. Определение свободного хлора.

Формы существования тяжелых металлов и радионуклидов в водах. Определение тяжелых металлов и радионуклидов. Способы концентрирования тяжелых металлов и радионуклидов из вод. Природные органические вещества вод. Общая оценка содержания органических веществ: определение органического углерода, азота, фосфора.

Основные классы загрязняющих органических веществ: поверхностно-активные вещества, фенолы, нефтепродукты, полиароматические углеводороды, азот-, серо- и фосфорсодержащие пестициды, хлорорганические соединения (хлорсодержащие пестициды, полихлорированные бифенилы, полихлордибензофураны, полихлорди-бензо-п-диоксины). Источники попадания, устойчивость в окружающей среде, токсичность, методы извлечения, концентрирования, разделения и определения.

Тема 4. Анализ воздуха

Основные проблемы анализа городского воздуха, воздуха рабочей зоны, промышленных и транспортных выбросов. Способы и методы отбора проб воздуха. Артефакты, возникающие в процессе пробоотбора.

Химический состав воздуха. Определение неорганических компонентов воздуха природного и техногенного происхождения: озона, оксидов углерода, азота, серы, аммиака, сероводорода.

Определение органических соединений: алифатических и ароматических углеводов, карбонильных и хлорорганических соединений, фенолов, спиртов, эфиров, металлоорганических соединений, меркаптанов, алифатических аминов. Анализ газовых выбросов автотранспорта.

Аэрозоли: образование в атмосфере, роль в переносе нелетучих загрязняющих веществ, особенности пробоотбора и анализа. Автоматизация анализа воздуха. Основные типы газоанализаторов. Дистанционные методы анализа.

Тема 5. Анализ почв и донных отложений

Особенности почвы как объекта окружающей среды. Пробоотбор. Химический состав почв. Гумусовые вещества: строение, реакционная способность, функции в окружающей среде.

Задачи аналитического контроля. Определение обобщенных показателей: емкости катионного обмена, кислотности, окислительно-восстановительного потенциала, содержания легкорастворимых солей, биологической активности.

Определение неорганических компонентов. Элементный и молекулярный анализ.

Пробоподготовка. Анализ водной вытяжки на содержание нитратов, нитритов, хлоридов, сульфатов, щелочных и щелочно-земельных металлов. Определение тяжелых металлов: валового содержания и подвижных форм.

Определение органических компонентов. Элементный анализ: определение органического углерода и органического азота. Определение токсичных веществ: пестицидов, нефтепродуктов, полиароматических углеводов, хлорорганических соединений. Методы извлечения и концентрирования загрязняющих органических веществ.

Тема 6. Анализ пищевых и сельскохозяйственных продуктов

Основные аналитические проблемы. Химические вещества пищи: собственные минеральные и органические вещества, пищевые добавки, чужеродные вещества. Методы их извлечения, концентрирования, разделения.

Определение компонентов, определяющих пищевую ценность продукта: белков, жиров, углеводов, витаминов, аминокислот и других органических кислот.

Оценка безопасности пищевых продуктов: определение токсичных металлов (ртути, мышьяка, свинца, кадмия, олова, меди и др.), нитратов, нитритов, пестицидов, антибиотиков, консервантов, пищевых добавок, нитрозоаминов, микотоксинов и др.

Тема 7. Анализ биологических материалов

Требования к отбору, транспортировке и хранению биомасс. Анализ биологических материалов на содержание лекарственных препаратов, токсичных и одурманивающих веществ. Способы извлечения и концентрирования токсикантов. Тест-методы.

Тема 8. Анализ геологических объектов

Выбор схемы анализа, определяемой природой объекта. Рудные полезные ископаемые: железные, титаномагнититовые и марганцевые руды. Способы разложения в зависимости от содержания железа и кремния. Определение железа, алюминия, марганца, примесей титана, ванадия, никеля, меди, хрома. Определение компонентов вмещающей породы.

Полиметаллические руды. Схемы анализа при определении основных компонентов (меди, цинка, железа, свинца, кадмия) и микропримесей (серы, мышьяка и марганца).

Особенности анализа руд хрома, никеля, кобальта, ртути, олова и сурьмы. Способы отделения хрома, ртути, олова и сурьмы при определении микрокомпонентов в рудах.

Анализ геологических материалов, содержащих редкоземельные элементы. Способы выделения, концентрирования и определения РЗЭ.

Анализ нерудных полезных ископаемых: силикатных и карбонатных пород. Определение характера породы и основных компонентов: SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , FeO , MgO , CaO , Na_2O , K_2O , P_2O_5 , MnO , различных форм воды. Силикатный анализ. Физические и физико-химические методы анализа пород.

4.4 Темы и планы практических/лабораторных занятий

№ п/п	Тема	Содержание занятия
1	Тема 1. Введение. Пробоотбор и пробоподготовка	1. Собеседование по плану: 1) характеристика физико-химических методов анализа; 2) свойства соединений и простых веществ, положенные в основу физико-химических методов анализа; 3) физико-химические методы анализа природных объектов: растений, почв, удобрений. 4) классификация физико-химических методов анализа, их преимущество перед другими методами анализа; 5) методы количественного химического анализа: гравиметрия и титриметрия; 6) методы качественного химического анализа 2. Защита реферата
2	Тема 2. Концентрирование и разделение как стадии пробоподготовки.	1. Собеседование по плану: 1) виды проб; 2) методы вскрытия проб; 3) минерализация проб; 4) количественные характеристики концентрирования; 5) осаждение веществ; 6) экстракция веществ; 7) растворение веществ 2. Защита реферата
3	Тема 3. Анализ вод	1. Собеседование по плану: 1) соблюдение СанПинов по отношению к воде; 2) методы определения веществ в составе воды; 3) определение коли-титра в воде 2. Защита реферата
4	Тема 4. Анализ воздуха	1. Собеседование по плану: 1) соблюдение СанПинов по отношению к воздуху; 2) методы определения веществ в составе воздуха 2. Защита реферата
5	Тема 5. Анализ почв и	1. Собеседование по плану:

	донных отложений	1) характеристика почв; 2) особенности определения веществ в составе почвы; 3) методы определения веществ в составе почвы 2. Защита реферата
6	Тема 6. Анализ пищевых и сельскохозяйственных продуктов	1. Собеседование по плану: 1) соблюдение СанПинов по отношению к пищевым и сельскохозяйственным продуктам; 2) методы определения веществ в составе пищевых и сельскохозяйственных продуктов 2. Защита реферата
7	Тема 7. Анализ биологических материалов	1. Собеседование по плану: 1) особенности анализа растительных и животных объектов; 2) методы определения состава растительных и животных объектов; 2. Защита реферата
8	Тема 8. Анализ геологических объектов	1. Собеседование по теме «Методики анализа твердых проб и донных отложений» 2. Защита реферата 3. Тестирование

5 ТЕМЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ

Темы для самостоятельного изучения не предусмотрены.

6 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Лекции, лабораторные занятия, собеседование, тестирование.

Темы лекций соответствуют разделу «4.3 Содержание разделов дисциплины».

№ п/п	Наименование раздела	Виды учебных занятий	Образовательная технология
1	Тема 1. Введение. Пробоотбор и пробоподготовка	Лекция Практическое занятие	Тематическая лекция Практическое занятие: 1. Собеседование 2. Защита реферата
2	Тема 2. Концентрирование и разделение как стадии пробоподготовки.	Лекция Практическое занятие	Тематическая лекция Практическое занятие: 1. Собеседование 2. Защита реферата
3	Тема 3. Анализ вод	Лекция Практическое занятие	Тематическая лекция Практическое занятие: 1. Собеседование 2. Защита реферата
4	Тема 4. Анализ воздуха	Лекция Практическое занятие	Тематическая лекция Практическое занятие: 1. Собеседование 2. Защита реферата
5	Тема 5. Анализ почв и донных отложений	Лекция Практическое занятие	Тематическая лекция Практическое занятие: 1. Собеседование

			2. Защита реферата
6	Тема 6. Анализ пищевых и сельскохозяйственных продуктов	Лекция Практическое занятие	Тематическая лекция Практическое занятие: 1. Собеседование 2. Защита реферата
7	Тема 7. Анализ биологических материалов	Лекция Практическое занятие	Тематическая лекция Практическое занятие: 1. Собеседование 2. Защита реферата
8	Тема 8. Анализ геологических объектов	Лекция Практическое занятие	Тематическая лекция Практическое занятие: 1. Собеседование 2. Защита реферата 3. Тестирование

7 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Для текущего контроля успеваемости студентов и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины предполагается выполнение самостоятельной работы студентами по следующим формам, которые входят в ФОС по данной дисциплине:

- подготовка и защита реферата;
- вопросы для собеседования;
- составление плана экспериментального исследования определенным методом.

По каждой форме самостоятельной работы предполагается сдача изученного с оценкой за проделанную работу.

Для итогового контроля освоения дисциплины предлагаются вопросы для подготовки к зачету по дисциплине.

7.1 Примерные темы рефератов

1. Идентификация соединений методом тонкослойной хроматографии
2. Идентификация соединений методом газовой хроматографии
3. Определение пыли в воздухе
4. Определение паров ртути в воздухе
5. Определение фенола в воздухе
6. Определение хрома в воде
7. Определение мышьяка в биологических материалах
8. Определение меди в воде
9. Определение консервирующих добавок и антиоксидантов безалкогольных напитков методом капиллярного электрофореза
10. Определение хлорорганических пестицидов в воде методом газожидкостной хроматографии
11. Тест-методы анализа воды, почвы и атмосферных осадков
12. Определение катионов в воде методом капиллярного электрофореза
13. Определение анионов в воде методом капиллярного электрофореза
15. Идентификация соединений методом тонкослойной хроматографии
16. Идентификация соединений методом газовой хроматографии

Критерии оценки

Оценка «зачтено» выставляется студенту, если он:

- 1) в полном объеме ответил на все вопросы, демонстрирует полное понимание проблемы;
- 2) демонстрирует значительное понимание проблемы, ответил на все вопросы с незначительными неточностями;
- 3) демонстрирует частичное понимание проблемы, ответил на большинство вопросов, но допустил неточности.

Оценка «не зачтено» выставляется студенту, если он: демонстрирует небольшое понимание проблемы, ответы на большинство вопросов неточные.

7.2 Примерные вопросы для собеседования

Титрование

1. Стандартный раствор, первичный и вторичный стандарт
2. Требования к реакциям титриметрического анализа
3. Титрование, прямое, обратное, заместительное
4. Стандартизация титранта
5. Способы выражения концентрации титранта: титр, титр соответствия
6. Схемы расчета в титриметрическом анализе
7. Ошибки кислотно-основного титрования
8. Точность в измерении пипеткой, бюреткой
9. Связь титр вещества с его титром по анализируемому веществу
10. Связь молярная концентрация эквивалента с титром соответствия
11. Точка эквивалентности, ее математическое выражение
12. Поправочный коэффициент, его определение
13. Приготовление титранта из фиксанала

Физико-химические методы анализа

1. Основные особенности физико-химических методов анализа
2. Характеристика неструктивного и локального анализа
3. Области практического применения физических методов анализа
4. Характеристика метода градуировочного графика, его достоинства и недостатки
5. Характеристика, достоинства и недостатки метода добавок
6. Определение количества вещества по его физическим свойствам
7. Определение точки эквивалентности в титриметрических методах анализа по изменению физических свойств раствора
8. Чувствительность и селективность инструментальных методов анализа
9. Правильность и воспроизводимость инструментальных методов анализа
10. Аналитические приборы измерительного типа
11. Методы определения концентрации в инструментальном анализе
12. Метод калибровочного графика
13. Метод сравнения
14. Метод добавок
15. Метод аналитических факторов

Рефрактометрия

1. Общий принцип и области применения рефрактометрического метода анализа

2. Зависимость показателя преломления от температуры, устранение влияния температурного фактора при рефрактометрическом определении
7. Точность измерения показателя преломления
8. Предельный угол падения и угол полного внутреннего отражения луча света
9. Достоинства и недостатки рефрактометрического метода анализа
10. Длины волн монохроматического света, используемые в рефрактометрическом анализе
12. Оптическая схема рефрактометра, правила работы на приборе
13. Метод калибровочного графика, правила построения
14. Рефрактометрический способ идентификации органических веществ
15. Применение рефрактометрического метода в анализе пищевых продуктов
16. Подготовка пробы для рефрактометрического определения сухих веществ
17. Принцип выбора органического растворителя при анализе жиров.
18. Проверка правильности показаний рефрактометров

Поляриметрия

1. Плоскость поляризации
2. Факторы, влияющие на плоскость поляризации
3. Монохроматический и поляризованный свет
4. Назначение светофильтра
5. Правовращающие и левовращающие вещества
6. Удельное вращение плоскости поляризации
7. Принцип поляриметрического метода анализа
8. Применение поляриметрического метода в анализе пищевых продуктов
9. Устройство поляриметра, назначение анализатора и поляризатора
10. Расчет молярного вращения плоскости поляризации оптически активного вещества
11. Вычисление массовой доли раствора оптически активного вещества
12. Расчет угла вращения плоскости поляризации раствора оптически активного вещества
13. Расчет удельного вращения плоскости поляризации оптически активного вещества
14. Поправочный коэффициент на объем нерастворимой части проб
15. Определение лактозы в молочных продуктах

Фотометрия

1. Определение коэффициента пропускания и оптической плотности
2. Уравнения, выражающие основной закон светопоглощения Бугера-Ламберта-Бера
3. Свойство аддитивности оптической плотности – характеристика понятия
4. Факторы, приводящие к нарушению линейной зависимости оптической плотности от концентрации растворов
5. Физический смысл молярного коэффициента поглощения и факторы, влияющие на этот показатель
6. Определение спектра поглощения вещества, координаты его представления
7. Природа светопоглощения в ультрафиолетовом, видимом и инфракрасном участках спектра
8. Оптимальных значениях оптической плотности, обеспечивающие наименьшую относительную погрешность измерения
9. Характеристика метода градуировочного графика, его особенности

10. Особенности инфракрасных спектров, природа поглощения в инфракрасном участке спектра

11. Характеристика количественного анализа в ИК-спектроскопии по методу базовой линии

Хроматография

1. Сущность и классификация хроматографических методов разделения и анализа.
2. Сущность распределительной хроматографии
3. Разделение веществ методом бумажной хроматографии, требования предъявляемые к хроматографической бумаге
4. Характеристика метода тонкослойной хроматографии
5. Характеристика качественного анализа методом бумажной и тонкослойной хроматографии
6. Требования, предъявляемые к подвижной и неподвижной фазам в хроматографии
7. Основные принципы составления смеси растворителей в хроматографии
7. Классификация методов хроматографии по агрегатному состоянию фаз и по методике проведения эксперимент
8. Сущность проявительного – элюэнтного анализа
9. Характеристика, достоинства и недостатки газовой адсорбционной хроматографии
10. Сущность кинетическая теория хроматографии
11. Особенности капиллярной хроматографии
12. Влияние температуры на хроматографический процесс
13. Практическое значение газовой хроматографии
14. Характеристика ионнообменного равновесия
15. Сущность метода теоретических тарелок в хроматографии

Критерии оценки:

- **оценка «отлично»** выставляется студенту:
если вопрос освещен полностью, проведён тщательный анализ, информация систематизирована и логически связана (5 баллов);
- **оценка «хорошо»** – если ответ на вопрос представлен с небольшими недочетами но, проведён анализ, информация последовательна систематизирована (4 балла);
- **оценка «удовлетворительно»** – если ответ на вопрос неполный, выводы не обоснованы, информация не совсем последовательная (3 балла);
- **оценка «неудовлетворительно»** – если тема не раскрыта, выводы отсутствуют, информация не связана, нелогична (0 баллов).

7.3 Примерные темы индивидуальных заданий – Составление плана экспериментального исследования

1. Определение значения рН раствора гидроксида натрия с использованием стеклянного электрода
2. Определение массы уксусной кислоты в растворе
3. Спектрофотометрическое определение перманганат-иона в растворе
4. Турбодиметрическое определение концентрации и массы сульфат-иона в растворе
5. Рефрактометрическое определение сахарозы
6. Определение массы хлорида калия методом ионного обмена

Критерии оценки:

- **оценка «отлично»** выставляется студенту:
если вопрос освещен полностью, проведен тщательный анализ, информация систематизирована и логически связана (5 баллов);
- **оценка «хорошо»** – если ответ на вопрос представлен с небольшими недочетами но, проведен анализ, информация последовательна и систематизирована (4 балла);
- **оценка «удовлетворительно»** – если ответ на вопрос неполный, выводы не обоснованы, информация не совсем последовательная (3 балла);
- **оценка «неудовлетворительно»** – если тема не раскрыта, выводы отсутствуют, информация не связана, нелогична (0 баллов).

7.4 Вопросы для подготовки к зачету

1. Различие общей щелочности или кислотности воды и рН
2. Особенности отбора пробы воды для определения в ней кислорода
3. Стандарты качества воздуха, воды и почвы
4. Консервирование пробы воды при определении в ней тяжелых металлов
5. Консервирование проб воды при определении в ней нитратов, нитритов и ионов аммония
6. Характеристика БПК и ХПК, их различие и характеристика проб на их основе
7. Особенности емкостей для отбора проб воды при определении в ней кремния и фторидов
8. Особенности отбора проб для анализа воздуха, почв, воды, силикатов, металлов и сплавов.
9. Особенности определения органических веществ в воде и воздухе
10. ПДК загрязнителей для почв, воздуха и воды, методы их установления
11. Требования к сосудам для отбора проб воды, почвы и воздуха.
12. Особенности анализа биологических объектов
13. Характеристика методов разделения и концентрирования определяемых ингредиентов при анализе природных вод и жидкостей организмов.
14. Методы определения наркотические вещества в крови, моче
15. Характеристика особенностей анализа силикатных материалов.
16. Удаление кремния при определении примесей в силикатах
17. Методика приготовления стандартные газовые смеси для проверки правильности анализа воздуха
18. Основные приемы улавливания примесей из воздуха для последующего анализа.
19. Примеры использования хроматографических методов в анализе воздуха.
20. Методы определения радиоактивных веществ в объектах окружающей среды.
21. Быстрая оценка качество воды и почвы
22. Виды ПДК загрязняющих веществ в воздухе, воде и почве.
23. Примеры сухого и мокрого разложения проб при анализе конкретных объектов.
24. Неразрушающие методы анализа, их характеристики.
25. Особенности отбора проб сельскохозяйственных продуктов и других биологических материалов.
26. Способы интенсификации разложения органических веществ.
27. Схемы анализа основных компонентов сталей, полиметаллических руд, силикатов, рудных полезных ископаемых.
28. Характеристика методов идентификации органических соединений

29. Примеры быстрых методов скрининга проб при анализе органических соединений.

Критерии оценки:

Оценка «зачтено» выставляется студенту, если

1) выполнен полный объем работы в течение семестра, что соответствует 100% или **85-100 баллов**, а на зачете ответ студента полный и правильный;

2) если выполнено 75% работы в течение семестра, что соответствует **70-84 баллам**, а на зачете ответ студента правильный, но неполный;

3) если выполнено 50% работы в течение семестра, что соответствует **52-69 баллам**, на зачете ответ правилен в основных моментах, есть ошибки в деталях или они просто отсутствуют;

Оценка «не зачтено» выставляется студенту, если он: за семестр выполнил менее 50% работы (**набрал 0-51 балл**), при ответе на зачете демонстрирует небольшое понимание проблемы, ответы на большинство вопросов неточные.

8 СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

БАЛЛЬНАЯ СТРУКТУРА ОЦЕНКИ

№	Форма контроля	Минимальное для аттестации количество баллов	Максимальное для аттестации количество баллов
1	Посещение лекции	0,5	0,5
	Итого	4	4
2	Индивидуальное задание	3	10
3	Защита реферата	3	5
	Итого	21	35
4	Собеседование	3	5
	ИТОГО	21	35
4	Зачет	3	16
	ИТОГО	52	100

9 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1 Основная литература

1. Аналитическая химия. Химические методы анализа: Учеб. пос. / А.И. Жебентяев, А.К. Жерносек, И.Е. Талуть. – М.: ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2011

2. Лабораторные работы по аналитической химии – М.: Изд-во РЭУ им. Г.В. Плеханова, 2012

3. Лабораторные работы по дисциплине «Физико-химические методы анализа» – М.: Изд-во РЭУ им. Г.В. Плеханова, 2013

9.2. Дополнительная литература

1. Цитович, И. К. Курс аналитической химии: учебник / И. К. Цитович. – 8-е. изд. – СПб.: Лань, 2004. – 496 с

2. 2. Боляtko В.В. Сборник задач по курсу Основы экологии и охраны окружающей среды Издательство: МИФИ: 2007 Режим доступа: <http://www.twirpx.com/file/917745/>
3. Васильев, В. П. Аналитическая химия: учебник. В 2-х кн. Кн. 2%: Физико-химические методы анализа / В. П. Васильев. – М.: Дрофа, 2002. – 384 с.
4. Вартанов А.З. Методы и приборы контроля окружающей среды и экологический мониторинг [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Вартанов А.З., Рубан А.Д., Шкуратник В.Л. – Электрон. текстовые данные. – М.: Горная книга, 2009. – 647 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/6622>
5. Кусакина Н.А. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа/ Новосибир. гос. аграр. ун-т/ Н.А. Кусакина, Т.И. Бокова, Г.П. Юсупова. – Новосибирск, 2010. – 118 с. Режим доступа: <http://www.twirpx.com>
6. Петрухин О.М. Аналитическая химия. Химические методы анализа / Под. Ред.О.М. Петрухина. М.:Химия, 1992. Режим доступа: <http://www.twirpx.com>
7. Чурсанов Ю.В. Химические методы анализа: метод. Указания для выполнения лабораторных работ. Тверь:ТвГТУ, 2012. Режим доступа: <http://www.twirpx.com>

9.3 Программное обеспечение

- 1.Windows 10 Pro
- 2.WinRAR
- 3.Microsoft Office Professional Plus 2013
- 4.Microsoft Office Professional Plus 2016
- 5.Microsoft Visio Professional 2016
- 6.Visual Studio Professional 2015
- 7.Adobe Acrobat Pro DC
- 8.ABBYY FineReader 12
- 9.ABBYY PDF Transformer+
- 10.ABBYY FlexiCapture 11
- 11.Программное обеспечение «interTESS»
- 12.Справочно-правовая система «КонсультантПлюс», версия «эксперт»
- 13.ПО Kaspersky Endpoint Security
- 14.«Антиплагиат.ВУЗ» (интернет - версия)
- 15.«Антиплагиат- интернет»
16. Microsoft Office PowerPoint

9.4 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

1. Интернет-ресурсы <http://www.twirpx.com/> – сайт научных статей и публикаций
2. Библиотека химической литературы (<http://www.kge.msu.ru>)
3. Всероссийский портал химиков-аналитиков, в том числе объектов окружающей среды (<http://www.anchem.ru>)
4. Портал эколога-аналитической ассоциации «Эко-аналитика» <http://ecoanalytica.ru>)
5. Химический сервер HimHelp.ru: учебные и справочные материалы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.himhelp.ru>
6. Химия для всех: иллюстрированные материалы по общей, органической и неорганической химии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://school-sector.relarn.ru/nsm>
7. Электронные учебные материалы на странице кафедры химии сайта ЛГПУ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://mipt.ru/education/ chair/chemistry/upload/>

10 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Учебные и учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для слепых и слабовидящих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

Для глухих и слабослышащих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
- экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для слепых и слабовидящих:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Для глухих и слабослышащих:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

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

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

Для слепых и слабовидящих:

для глухих и слабослышащих:

– автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих;

- акустический усилитель и колонки;

Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- передвижными, регулируемые эргономическими партами СИ-1;
- компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

11 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для освоения программного материала по данному курсу предусмотрена работа в специализированных химических аудиториях, оборудованных в соответствии с правилами пожарной безопасности, а также с учетом проведения экспериментов, связанных с использованием систем воздухообмена. Для проведения отдельных работ предусмотрено наличие специального химического оборудования.

Аудитория № 413 (ул. Пограничная, 68)	Учебная аудитория, оснащена специальной мебелью для проведения лабораторных занятий по химии, соответствует проведению самостоятельных работ, содержит специальное оборудование для проведения занятий по дисциплинам и для научных исследований: <i>Лабораторное оборудование и приборы</i> Шкаф вытяжной, Весы технические Насос Камовского Центрифуга настольная Шкаф сушильный Колбонагреватель THS 50 Мешалка магнитная Весы электронные Vibra Лабораторные штативы Амплификатор Терцик ПЦР-детектор «Джин» Центрифуга MiniSpin Центрифуга/вортекс Микроспин Термостат твердотельный «Термит» Пипетки переменного объема Пипетки фиксированного объема Источник питания PowerPack HC Персональный компьютер Aquarius Elt 50 S87
---	---

<p>Аудитория № 418 (ул. Пограничная, 68)</p>	<p>Аудитория для проведения лекционных, практических и лабораторных занятий; консультации по курсовому и дипломному проектированию; проведения зачётов, экзаменов, защиты курсовых и дипломных работ, отчётов о практике.</p> <p>Шкаф вытяжной</p> <p>Наглядные пособия – планшеты:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Нагревательные приборы – Обращение с различными веществами – Основные приемы работы в химической лаборатории – Обработка стеклянных трубок и пробок – Получение и собиание газов – Инструкции по работе с химическими веществами – Правила безопасности труда в кабинете химии – Ряд напряжений металлов – Периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева – Таблица растворимости <p><i>Технические средства</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Персональный компьютер: системный блок с монитором «SAMSUNG S23B356H», клавиатурой и мышью – Проектор «Acer X1240» – Экран для проектора «OS Screen» <p>Доска меловая</p>
--	--

УТВЕРЖДЕНО
Протокол заседания кафедры
№ 16 от 17 июня 2019 г.

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ

в рабочей программе (модуле) дисциплины «Б1.В.ДВ.04.01 Химические методы исследования в экологии» по направлению подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование», профиль подготовки «Экология»

на 20__/20__ учебный год

1. В _____ вносятся следующие изменения:
(элемент рабочей программы)

- 1.1.;
- 1.2.;
- ...
- 1.9.

2. В _____ вносятся следующие изменения:
(элемент рабочей программы)

- 2.1.;
- 2.2.;
- ...
- 2.9.

3. В _____ вносятся следующие изменения:
(элемент рабочей программы)

- 3.1.;
- 3.2.;
- ...
- 3.9.

Составитель _____ / Родина Е.Ю. /
(подпись) (расшифровка подписи)

Дата _____ 20__ г.

Зав. кафедрой _____ / Ефанов В.Н. /
(подпись) (расшифровка подписи)

ПРИЛОЖЕНИЯ

1 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Подготовка квалифицированных специалистов по направлению подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование», профиль подготовки «Экология», невозможна без изучения физико-химических методов анализа. Это связано с тем, что названные методы широко применяются при анализе состояния окружающей среды. Не менее важно понимание смысла экспериментального исследования, которое проводится по определенному плану.

Для составления плана экспериментального исследования необходимо учитывать следующее.

Методы анализа объектов окружающей среды различаются по селективности, чувствительности, правильности, простоте выполнения, сложности используемого лабораторного оборудования, поэтому при выполнении многих химических исследований выбор подходящего аналитического метода является важной задачей.

В связи с этим, в сообщении о Плате экспериментального исследования необходимо охарактеризовать такие факторы как:

1. Постановка аналитической задачи
2. Анализ различных методов и методик постановки эксперимента
3. Теоретическая оценка наиболее подходящего метода выполнения конкретного исследования

Метод экспериментального исследования в каждом конкретном случае может быть только одним – наиболее эффективным из множества методов исследования.

При выборе метода следует учитывать его аналитические возможности, а также характер анализируемого материала.

При характеристике выбора каждого конкретного метода исследования в составлении плана эксперимента следует учесть и представить в сообщении:

- 1) установление компонентов, мешающих определению параметра при данном методе исследования;
- 2) дополнительные методы очистки, позволяющих устранить примеси как компоненты, вызывающие получение недостоверных результатов, если это необходимо при выполнении эксперимента;
- 3) максимальная точность и воспроизводимость результатов при выборе данной методики и данного метода исследования;
- 4) влияние примесей на получение результатов при выборе других методов исследования данного параметра;
- 5) примерная затрата времени для проведения всех возможных вариантов исследования данного параметра;
- 6) перечень оборудования и реактивов для данного исследования.

Только после характеристики метода исследования необходимо составить план выполнения эксперимента, который включает следующие этапы:

1. Отбор пробы
2. Подготовка образца к анализу, очистка и удаление примесей.
3. Расчет и приготовление необходимого количества реактивов, необходимых для проведения исследований, подготовка приборов и оборудования для проведения эксперимента.
4. Измерение количества вещества при помощи выбранного метода.
5. Обработка полученных результатов исследования, представление результатов в форме отчета.