

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»

Институт сельского хозяйства и природных ресурсов
Отделение естественных наук и природных ресурсов
Кафедра фундаментальной и прикладной химии

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИСХПР

 А.М.Козина
« » 2012 г.

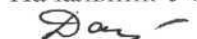
ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА

Дисциплина для направления 022000.62 – Экология и природопользование

Рабочая программа

СОГЛАСОВАНО:

Начальник УО ИСХПР

 Л.Б.Даниленко

« » 2012 г.

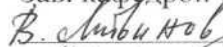
Разработала

доцент кафедры ФПХ

 Г.Н. Олисова

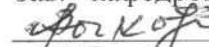
«15» ноября 2012 г.

Зав. кафедрой ЭП

 В.Ф.Литвинов

«15» ноября 2012 г.

Зав. кафедрой ФПХ

 И.В. Зыкова

«15» ноября 2012 г.

Принята на заседании

кафедры ФПХ

Протокол № 3

«15» ноября 2012 г.

Великий Новгород
2012

1 Цели и задачи курса

1.1 Цели курса

- Обеспечить аналитическую подготовку обучающихся к овладению курсов, изучаемых далее;
- Способствовать формированию у обучающихся профессионального мышления для решения задач по анализу объектов различного происхождения

1.2 Задачи курса

- Приобретение теоретических знаний по физико-химическим методам анализа в области:
 - Изучение аналитических свойств химических систем и условий существования;
 - Методов и средств химических исследований;
 - Правил интерпретации результатов физико-химических исследований
- Стимулирование студентов к систематической самостоятельной работе
- Приобретение умения работы на наиболее распространенных электрохимических и оптических приборах;
- Освоение способов и методик, используемых в физико-химических исследованиях;
- Формирование умений и навыков по физико-химическим исследованиям для решения проблемных и ситуационных задач (профессиональных задач).

2 Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата по направлению 022000.62 «Экология и природопользование»

Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные у студентов при изучении математики, физики, химии (общей, аналитической, органической и биологической, физической и коллоидной).

Дисциплина Б.2.В.6 «Физико-химические методы анализа» относится к математическому и естественнонаучному циклу дисциплин, входит в вариативную часть основной образовательной программы по направлению 022000.62 «Экология и природопользование».

В процессе изучения дисциплины «Физико-химические методы анализа» студенты готовятся к изучению общепрофессиональных дисциплин, таких как: «Экологическая химия», «Методы экологических исследований», «Оценка воздействия на окружающую среду», «Экологическая токсикология».

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате изучения дисциплины «Физико-химические методы анализа»

Изучение дисциплины «Физико-химические методы анализа» способствует формированию у студентов следующих **общекультурных и профессиональных компетенций**.

- *владеть культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения (ОК-1);*
- *обладать базовыми знаниями фундаментальных разделов химии... в объеме, необходимом для освоения химических... основ в экологии и природопользовании; владеть методами химического анализа (ПК-2).*

В результате изучения дисциплины студент:

Знает:

- основные понятия и законы, описывающие химические системы;

- методы и средства химических исследований для установления качественного состава и количественных определений;
- теоретические основы потенциометрических методов;
- теоретические основы спектральных методов;
- методы разделения веществ (химические, хроматографические);
- правила интерпретации результатов физико-химических исследований и основы математической статистики применительно к оценке правильности и воспроизводимости результатов количественного анализа;
- роль и значение физико-химических методов анализа в практической деятельности эколога.

Умеет осваивать самостоятельно новые разделы фундаментальных наук, использовать достигнутый уровень знаний:

- выбирать оптимальный метод анализа вещества;
- объяснить суть конкретных реакций и их аналитические эффекты; оформлять отчетную документацию по экспериментальным данным;
- выполнять исходные вычисления, итоговые расчеты с использованием статистической обработки результатов количественного анализа;
- самостоятельно работать с учебной и справочной литературой по физико-химическим методам анализа;

Владеет:

навыками химических исследований;

– *...проявление настойчивости...в достижении цели (ОК-1):* прохождение текущего контроля успеваемости в установленные сроки, получение зачета по результатам работы в семестре;

– *забота о качестве выполняемой работы (ОК-1):* качественное выполнение домашних и аудиторных заданий;

– *умение работать самостоятельно (ОК-1):* способность самостоятельно изучать вопросы дисциплины, самостоятельно выполнять домашние и аудиторные задания.

– *владение методами химического анализа (ПК-2):* владеет методами химического анализа (кисотно-основное, окислительно-восстановительное титрование) и некоторыми методами физико-химического анализа (фотоколориметрия, рефрактометрия, потенциометрия, спектрофотометрия, хроматография, поляриметрия).

**4 Структура и содержание дисциплины
«Физико-химические методы анализа»**

**4.1 Трудоемкость дисциплины и формы аттестации
для направления 022000.62 - «Экология и природопользование»**

Учебная работа (УР)	Всего	Распределение по семестрам
		4
Полная трудоемкость дисциплины в зачетных единицах (ЗЕ)	2	2
Распределение трудоемкости по видам УР в академических часах (АЧ):		
– лекции, в том числе аудиторная СРС	18 (6)	18 (6)
– практические занятия	–	–
– лабораторные работы, в том числе аудиторная СРС	18(6)	18(6)
– внеаудиторная СРС	36	36
Аттестация	зачет	зачет
Итого	72	72

**4.2 Содержание дисциплины для направления
022000.62–Экология и природопользование»**

Модуль, раздел (тема)	Семестр	№ недели	Трудоемкость по видам УР, АЧ				Баллы рейтинга		Рекоменд. источники
			Лек/ в т.ч. ауд. СРС	ПЗ	ЛР	Вне- ауд. СРС	поро- говый	макси- малы.	
Модуль 1. Хроматографические методы анализа. 1.1 Газовая хроматография	4	10	1	-		2			1, 2, 4
1.2 Жидкостная хроматография	4	10	1	-		3			1, 2, 4
1.3 Плоскостная хроматография	4	10- 11	1/0,5	-	3/1	2	6	12	1, 2, 4
Модуль 2. Электрохимические методы анализа. 2.1 Потенциометрия	4	12	1	-	3/1	3	5	10	1, 2, 4
2.2 Кондуктометрия	4	12- 13	1	-	3/1	2	5	10	1, 2, 4
2.3 Вольтамперометрия	4	13	2/1	-	-	3	1	2	1, 2, 4
Модуль 3. Методы атомной оптической спектроскопии. 3.1 Атомно-эмиссионный анализ	4	13- 14	2/0,5	-	-	3	1	2	1, 2, 4
3.2 Атомно-абсорбционный анализ	4	14	1	-	-	3			1, 2, 4
Модуль 4. Молекулярно- оптическая спектроскопия. 4.1 Спектрофотометрия	4	14- 15	2/1	-	3/1	3	12	24	1, 2, 4
4.2 Колебательная спектроскопия. ИК- спектроскопия	4	15	1	-	-	2			1, 2, 4
4.3 Молекулярная люминесцентная спектроскопия	4	15- 16	2/1	-	-	2	1	2	1, 2, 4
Модуль 5. Другие методы анализа 5.1 Нефелометрический и турбидиметрический методы	4	16	1/0,5	-	-	1	1	2	1, 2, 4
5.2 Рефрактометрия	4	16	-/0,5	-	3/1	1	5	10	1, 2, 4
5.3 Поляриметрия	4	16	-/0,5	-	3/1	1	12	24	1, 2, 4
5.4 Масс-спектрометрия, хромато-масс-спектрометрия	4	16	1/0,5	-	-	5	1	2	1, 2, 4
ИТОГО			18/6	-	18/6	36	50	100	

4.3 Развернутое содержание теоретического курса

Введение

Хроматографические методы анализа

Основные принципы метода. Классификация по применяемым фазам, механизмам разделения и технике хроматографического анализа. Способы получения хроматограмм (фронтальный, вытеснительный, элюентный). Основные теоретические положения. Концепция теоретических тарелок, ее недостатки. Кинетическая теория. Типы стационарных и подвижных фаз. Качественный и количественный хроматографический анализ.

Газовая хроматография. Газо-адсорбционная (газотвердофазная) и газо-жидкостная хроматография. Сорбенты и носители, требования к ним. Механизм разделения. Схема газового хроматографа. Колонки. Детекторы, их чувствительность и селективность. Области применения газовой хроматографии.

Жидкостная хроматография. Виды жидкостной хроматографии. Преимущества высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ). Схема жидкостного хроматографа. Насосы, колонки. Основные типы детекторов, их чувствительность и селективность.

Адсорбционная жидкостная хроматография. Нормально-фазовый и обращенно-фазовый варианты. Полярные и неполярные неподвижные фазы и принципы их выбора. Модифицированные силикагели как сорбенты. Подвижные фазы и принципы их выбора. Области применения адсорбционной жидкостной хроматографии.

Ионообменная хроматография. Строение и физико-химические свойства ионообменников. Ионообменное равновесие. Селективность ионного обмена и факторы его определяющие. Области применения ионообменной хроматографии. Ионная хроматография как вариант высокоэффективной ионообменной хроматографии. Особенности строения и свойства сорбентов для ионной хроматографии. Одноколоночная и двухколоночная ионная хроматография, их преимущества и недостатки. Ионохроматографическое определение катионов и анионов. Ион-парная и лигандообменная хроматография. Общие принципы. Подвижные и неподвижные фазы. Области применения.

Эксклюзивная хроматография. Общие принципы метода. Подвижные и неподвижные фазы. Особенности механизма разделения. Определяемые вещества и области применения метода.

Плоскостная хроматография. Общие принципы разделения. Способы получения плоскостных хроматограмм (восходящий, нисходящий, круговой, двумерный). Реагенты для проявления хроматограмм. Бумажная хроматография. Механизмы разделения. Подвижные фазы. Преимущества и недостатки. Тонкослойная хроматография. Механизмы разделения. Сорбенты и подвижные фазы. Области применения.

Электрохимические методы анализа

Общая характеристика электрохимических методов. Классификация. Электрохимическая цепь (ячейки). Индикаторный электрод и электрод сравнения. Равновесные и неравновесные электрохимические системы. Явления, возникающие при протекании тока (оммическое падение напряжения, концентрационная и кинетическая поляризация). Поляризационные кривые и их использование в различных электрохимических методах. Чувствительность и селективность электрохимических методов.

Потенциометрия

Прямая потенциометрия. Измерение потенциала. Обратимые и необратимые окислительно-восстановительные системы. Индикаторные электроды. Ионметрия. Классификация ионселективных электродов: электроды с гомогенными и гетерогенными

кристаллическими мембранами, стеклянные электроды, электроды с подвижными носителями, ферментные и газочувствительные электроды. Электродная функция, коэффициент селективности, время отклика.

Потенциометрическое титрование. Изменение электродного потенциала в процессе титрования. Способы обнаружения конечной точки титрования. Использование реакций кислотно-основных, осаждения, комплексообразования и окисления-восстановления.

Кондуктометрия

Теоретические основы метода. Электрическая проводимость, измерение электрической проводимости. Зависимость электрической проводимости электролита от различных факторов. Классификация кондуктометрических методов. Области применения кондуктометрии.

Аналитическая кондуктометрия. Кондуктометрическое титрование. Аппаратура для кондуктометрических измерений.

Вольтамперометрия

Индикаторные электроды и классификация вольтамперометрических методов. Преимущества и недостатки ртутного электрода. Применение твердых электродов. Получение и характеристика вольтамперной кривой. Конденсаторный (емкостный), миграционный, диффузный токи. Предельный диффузный ток. Полярография. Уравнение Ильковича. Уравнение полярографической волны Ильковича-Гейровского. Потенциал полуволны. Факторы, влияющие на величину потенциала полуволны. Зависимость потенциала полуволны от константы устойчивости комплексного соединения. Восстановление и окисление органических соединений. Современные разновидности вольтамперометрии: прямая и инверсионная вольтамперометрия, переменноточковая вольтамперометрия, хроноамперометрия с линейной разверткой. Преимущества и ограничения по сравнению с классической полярографией.

Амперометрическое титрование. Сущность метода. Индикаторные электроды. Выбор потенциала индикаторного электрода. Амперометрическое титрование с одним и двумя индикаторными поляризованными электродами. Выбор потенциала индикаторного электрода и налагаемого напряжения при использовании двух индикаторных электродов. Виды кривых титрования. Использование реакций осаждения, комплексообразования, окисления-восстановления.

Спектроскопические методы анализа

Спектр электромагнитного излучения, его основные характеристики и способы выражения (длина волны, частота, волновое число, поток излучения, интенсивность). Основные типы взаимодействия вещества с излучением: эмиссия (тепловая, люминесценция), рассеяние, поглощение. Классификация спектроскопических методов по природе частиц, взаимодействующих с излучением (атомные, молекулярные); характеру процесса (абсорбционные, эмиссионные); диапазону электромагнитного излучения.

Спектры атомов. Основные и возбужденные электронные состояния атомов, характеристики состояний. Энергетические переходы. Правила отбора. Законы испускания и поглощения. Вероятности электронных переходов и времена жизни возбужденных состояний. Характеристики спектральных линий: положение в спектре, интенсивность, полуширина. Связь интенсивности с числом излучающих частиц.

Спектры молекул. Представление полной энергии молекул как суммы электронной, колебательной и вращательной. Схемы электронных уровней молекулы. Основные и возбужденные электронные состояния. Особенности молекулярных спектров. Зависимость вида спектра от агрегатного состояния вещества.

Способы монохроматизации лучистой энергии. Классификация спектральных приборов. Характеристики спектральных приборов: дисперсия, разрешающая сила, светосила. Оптические материалы, применяемые для работ в различных областях спектра. Приемники излучения: фотоэмульсия, фотоэлементы, фотоумножители, полупроводниковые приемники излучения. Систематические аппаратные искажения.

Законы поглощения электромагнитного излучения и способы их выражения. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Математическое выражение этого закона. Величины, характеризующие поглощение. Использование спектров атомов и молекул в аналитической химии.

Методы атомной оптической спектроскопии

Атомно-эмиссионный метод. Принципиальная схема атомно-эмиссионного спектрометра. Источники атомизации и возбуждения: электрические разряды (дуговые, искровые, пониженного давления), пламена, плазменные источники (плазмотроны, индуктивно связанная плазма), лазеры. Их основные характеристики: температура, состав атмосферы атомизатора, концентрация электронов.

Физические и химические процессы в атомизаторах. Спектральные и физико-химические помехи, способы их устранения. Особенности подготовки пробы и ее введения в атомизаторы различного типа. Качественный и количественный анализ атомно-эмиссионным методом. Метрологические характеристики и аналитические возможности.

Атомно-абсорбционный метод. Принципиальная схема атомно-абсорбционного спектрометра. Атомизаторы (пламенные и непламенные). Источники излучения (лампы с полым катодом, источники сплошного спектра, лазеры), их характеристики.

Спектральные и физико-химические помехи, способы их устранения. Возможности, достоинства и недостатки метода, его сравнение с атомно-эмиссионным методом. Метрологические характеристики.

Примеры практического применения атомно-эмиссионного и атомно-абсорбционного методов.

Методы атомной рентгеновской спектроскопии

Рентгеновские спектры, их особенности. Способы генерации, монохроматизации и регистрации рентгеновского излучения. Виды рентгеновской спектроскопии: рентгеноэмиссионная, рентгено-абсорбционная, рентгенофлуоресцентная. Принцип рентгеноэмиссионной спектроскопии; рентгеноспектральный микроанализ (электронный зонд). Основы рентгенофлуоресцентной спектроскопии; Особенности и значение метода (быстрый неразрушающий многоэлементный анализ); примеры использования.

Методы молекулярной оптической спектроскопии

Молекулярная абсорбционная спектроскопия (спектрофотометрия).

Принципиальная схема прибора. Классификация аппаратуры с точки зрения способа монохроматизации (фотометры, спектрофотометры). Основные причины отклонения от основного закона светопоглощения (инструментальные и физико-химические).

Связь химической структуры соединения с абсорбционным спектром. Способы получения окрашенных соединений. Фотометрические аналитические реагенты, требования к ним. Способы определения концентрации веществ. Измерение высоких, низких оптических плотностей (дифференциальный метод). Анализ многокомпонентных систем. Спектрофотометрия как метод исследования реакций в растворах (комплексобразования, протолитических, агрегации), сопровождающихся изменением спектров поглощения. Метрологические характеристики и аналитические возможности. Примеры практического применения.

Методы колебательной спектроскопии. Колебательные спектры молекул. Их особенности. Классификация методов по способу получения колебательных спектров (ИК и КР-спектроскопия). Принципиальная схема прибора. Основные типы источников излучения, детекторов.

Качественный (молекулярный, структурно-групповой) и количественный анализ методами ИК - и КР-спектроскопии. Метрологические характеристики и аналитические возможности методов, сравнение с методом спектрофотометрии. Примеры использования.

Молекулярная люминесцентная спектроскопия. Классификация видов люминесценции по источникам возбуждения (хемилюминесценция, биолюминесценция, электролюминесценция, фотолюминесценция и др.); механизму и длительности свечения. Флуоресценция и фосфоресценция. Схема Яблонского. Закон Стокса-Ломмеля, правило зеркальной симметрии Левшина. Принципиальная схема прибора.

Факторы, влияющие на интенсивность люминесценции. Тушение люминесценции. Спектральные и физико-химические помехи. Количественный анализ люминесцентным методом. Метрологические характеристики и аналитические возможности метода, сравнение с методом спектрофотометрии. Преимущества люминесцентной спектроскопии при идентификации и определении органических соединений. Примеры использования.

Место и роль спектроскопических методов в аналитической химии и химическом анализе.

Нефелометрический и турбидиметрический методы анализа

Теоретические основы метода. Особенности коллоидных растворов. Способы получения коллоидных растворов. Аппаратура для проведения нефелометрического и турбидиметрического анализа.

Поляриметрический метод анализа

Теоретические основы метода. Получение плоскополяризованного света. Принцип поляриметрических измерений. Аппаратура для поляриметрических измерений. Поляриметр круговой СМ-2. Зависимость угла вращения плоскости поляризации плоскополяризованного света от различных факторов. Практическое применение поляриметрического анализа.

Рефрактометрический метод анализа

Теоретические основы метода. Преломление света на границе раздела двух фаз. Показатель преломления. Зависимость показателя преломления от различных факторов. Поляризация и рефракция. Аппаратура для рефрактометрических определений. Практическое применение рефрактометрических измерений.

Другие физические методы анализа

Масс-спектрометрия. Идентификация и определение органических веществ; элементный и изотопный анализ. Хромато-масс-спектрометрия. Общие представления о резонансных (ЭПР -, ЯМР - спектроскопия) и ядерных методах.

4.4 Содержание лабораторных занятий для направления 022000.62–Экология и природопользование»

- ЛР1. Хроматографический метод анализа. Плоскостная (бумажная) хроматография.
- ЛР2. Электрохимические методы анализа. Потенциометрия.
- ЛР3. Электрохимические методы анализа. Кондуктометрия.
- ЛР4. Молекулярно-оптическая спектроскопия. Спектрофотометрия.
- ЛР5. Рефрактометрия.
- ЛР6. Поляриметрия.

4.5 Содержание самостоятельной работы для направления 022000.62–«Экология и природопользование

Самостоятельная работа студентов планируется по следующим основным направлениям:

- 1 Изучение отдельных вопросов тематического плана дисциплины.
- 2 Оформление отчетов по лабораторным работам и их защита.

- 3 Выполнение аудиторных самостоятельных работ в виде контрольных работ (ПРИЛОЖЕНИЕ А).
- 4 Подготовка доклада с презентацией по теме, указанной преподавателем.

4.6 Формирование компетенций студентов

№ модуля дисциплины	Трудоемкость, ауд. час.	Компетенции
1-5	36	ОК-1, ПК-2

5 Образовательные технологии

Образовательный процесс по дисциплине строится на основе комбинации следующих образовательных технологий.

Интегральную модель образовательного процесса по дисциплине формирует модульно-рейтинговое обучение.

Реализация данной модели осуществляется посредством определенных тактических процедур:

- лекционных (вводная лекция, лекция-презентация, проблемная лекция);
- исследовательских (выполнение лабораторных работ);
- самоуправления (самостоятельная работа студентов): оформление отчетов по лабораторным работам; выполнение индивидуальных контрольных работ, работа с источниками по темам дисциплины.

Рекомендуется использование информационных технологий при организации коммуникации со студентами для представления информации, выдачи рекомендаций и консультирования по оперативным вопросам (электронная почта), использование мультимедиа-средств при проведении лекционных занятий.

Форма проведения лекционно-практических занятий представлена в таблице

Тема занятий	Форма проведения
<i>Модуль 1. Хроматографические методы анализа</i>	
1.1 Газовая хроматография	Проблемная лекция
1.2 Жидкостная хроматография	Лекция-презентация, дискуссия
1.3 Плоскостная хроматография	Лекция-презентация лабораторная работа
<i>Модуль 2. Электрохимические методы анализа</i>	
2.1 Потенциометрия	Проблемная лекция, лабораторная работа, решение задач.
2.2 Кондуктометрия	Проблемная лекция, лабораторная работа, решение задач
2.3 Вольтамперометрия	Лекция-презентация, решение задач
<i>Модуль 3. Методы атомной оптической спектроскопии</i>	
3.1 Атомно-эмиссионный анализ	Лекция- презентация
3.2 Атомно-абсорбционный анализ	Проблемная лекция, дискуссия
<i>Модуль 4. Молекулярно-оптическая спектроскопия.</i>	
4.1 Спектрофотометрия	Проблемная лекция, лабораторная работа, решение задач, самостоятельная работа
4.2 Колебательная спектроскопия. ИК-спектроскопия	Проблемная лекция
4.3 Молекулярная люминесцентная спектроскопия	Лекция- презентация, , дискуссия
<i>Модуль 5. Другие методы анализа</i>	
5.1 Нефелометрический и турбидиметрический методы	Лекция- презентация, , дискуссия
5.2 Рефрактометрия	Лекция- презентация, лабораторная работа, решение задач
5.3 Поляриметрия	Лекция-презентация, лабораторная работа, самостоятельная работа
5.4 Масс-спектрометрия, хромато-масс-спектрометрия	Лекция-презентация, дискуссия

6 Оценочные средства контроля успеваемости

Для оценки качества усвоения курса используются следующие формы контроля:

- **текущий:** контроль выполнения лабораторных, выполнение контрольных работ, домашних заданий, работы с источниками.
- **рубежный:** предполагает учет суммарных результатов по итогам текущего контроля за соответствующий период, систематичность работы. Рубежный контроль осуществляется в два этапа;
- **семестровый:** осуществляется посредством суммирования баллов за весь период изучения дисциплины.

Для анализа усвоения дидактических единиц дисциплины используются тесты, представленные ФГУ «Национальное аккредитационное агентство в сфере образования» на сайте att.nica.ru.

Технологическая карта дисциплины с оценкой различных видов учебной деятельности по этапам контроля приведена в ПРИЛОЖЕНИИ Б.

Критерии оценки качества освоения студентами дисциплины «Физико – химические методы анализа» в целом:

- пороговый («оценка «удовлетворительно») – 50-74 баллов.
- стандартный (оценка «хорошо») – 75-89 баллов.
- эталонный (оценка «отлично») – 90-100 баллов.

Критерий	В рамках формируемых компетенций студент демонстрирует
пороговый	знание и понимание теоретического содержания курса с незначительными пробелами; несформированность некоторых практических умений при применении знаний в конкретных ситуациях, низкое качество выполнения учебных заданий (не выполнены, либо оценены числом баллов, близким к минимальному); низкий уровень мотивации учения;
стандартный	полное знание и понимание теоретического содержания курса, без пробелов; недостаточную сформированность некоторых практических умений при применении знаний в конкретных ситуациях; достаточное качество выполнения всех предусмотренных программой обучения учебных заданий (ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками); средний уровень мотивации учения;
эталонный	полное знание и понимание теоретического содержания курса, без пробелов; сформированность необходимых практических умений при применении знаний в конкретных ситуациях, высокое качество выполнения всех предусмотренных программой обучения учебных заданий (оценены числом баллов, близким к максимальному); высокий уровень мотивации учения.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература:

1. Основы аналитической химии: в 2 кн. Кн. 2: Методы химического анализа / Н.В.Алов, Ю.А.Барбалат, А.В.Гармаш и др.: Под ред. Ю.А.Золотова. МГУ им.М.В.Ломоносова. – 3-е изд., перераб. и дополн. - М.: Высшая шк., 2004. - 503 с.
2. В.П.Васильев Аналитическая химия. В 2 кн. Кн. 2: Физико-химические методы анализа: учебник / В.П.Васильев. - 4-е изд., стереотип. - М.: Дрофа, 2005. - 382 с.; - 7-е изд., стереотип. – М.: Дрофа, 2009. – 382 с.
3. Лурье Ю.Ю. Справочник по аналитической химии / Ю.Ю.Лурье – 7-е изд., перепеч. с изд. 1989 г. – М.: Альянс, 2007. – 447 с.
4. В.П. Васильев Аналитическая химия. Лабораторный практикум: Пособие для вузов/ В.П.Васильев, Р.П.Морозова, Л.А.Кочергина; Под ред. В.П.Васильева. - 2-е изд., перераб. И доп. - М.: Дрофа, 2004. - 416 с.

7.2 Дополнительная литература:

5. Харитонов Ю.Я. Аналитическая химия. Аналитика. В 2 кн.: учебник для Вузов. Кн.2: Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа / Ю.Я.Харитонов – 4-е изд. стереотип. – М.: Высшая школа, 2008. – 558 с.

6. Основы аналитической химии. Практическое руководство: учебное пособие для вузов / Барлат Ю.А., Брыкина Г.Д., Гармаш А.В. и др. ; Под ред. Ю.А. Золотова – 2–е изд., испр. – М.: Высшая школа, 2003. – 463 с.

7.3 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине необходима аудитория, оборудованная мультимедийными средствами для демонстрации лекций-презентаций, презентаций проектов и видеоматериалов, компьютерный класс для проведения тестирования.

Для выполнения лабораторных работ необходима лаборатория с соответствующим лабораторным оборудованием:

- | | |
|--------------------------------------|---|
| - весы быстрого взвешивания РЗ-200 – | 2 |
| - рефрактометр ИРФ-454 – | 2 |
| - дистиллятор ДЭ-10 – | 1 |
| - мешалка магнитная – | 4 |
| - фотоэлектроколориметр КФК-3 – | 2 |
| - рН-метр – | 2 |
| -поляриметр СМ-2 | 2 |
| - лабораторная посуда | |
| - лабораторная мебель и оргсредства. | |

ПРИЛОЖЕНИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ А – Примерные индивидуальные контрольные задания по дисциплине «Физико-химические методы анализа»

ПРИЛОЖЕНИЕ Б– Технологическая карта дисциплины

ПРИЛОЖЕНИЕ В – Карта учебно-методического обеспечения дисциплины

ПРИЛОЖЕНИЕ А
Примерные индивидуальные контрольные задания по дисциплине «Физико-химические методы анализа» для направления 022000.62 - «Экология и природопользование»

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 1

Вариант 0

1. Какие индикаторные электроды применяются в прямой потенциометрии?
2. Рассчитайте потенциал серебряного электрода в растворе с активностью иодид-ионов, равной единицы, и насыщенном AgI
3. Потенциал платинового электрода в растворе, содержащем VO^{2+} , VO_2^+ и $1,0 \cdot 10^{-2}$ М HCl, равен 0,640 В относительно НКЭ. Рассчитайте соотношение $[\text{VO}_2^+]/[\text{VO}^{2+}]$; $E_{\text{НКЭ}} = 0,242$ В
4. ЭДС гальванического элемента
5. H_2 (1 атм), Pt/HA (0,15 М), NaA (0,25 М) // СВЭ равен 0,310. Рассчитайте величину K_a HA.
6. Что такое потенциометрический коэффициент селективности? Что он характеризует?
7. Диффузионный ток в 0,001 М растворе М(II) равен 6,20 мкА. Характеристики капилляра: $m = 2$ мг/с, $t = 5$ с. Рассчитайте коэффициент диффузии М (II).
8. Что такое выход по току (эффективность тока)? Что означает 100 %-ный выход по току?
9. При титровании 50 см^3 хлороводородной кислоты раствором NaOH получили следующие данные:

Электропроводность раствора, $\omega \cdot 10^3$ (Ом^{-1})	1,50	1,09	0,672	0,633	0,991	1,35
V_{NaOH} , см^3 , $C = 0,01$ н.	0	2	4	6	8	10

Построить график титрования в координатах $\omega - V_{\text{NaOH}}$. Определить точку эквивалентности. Рассчитать молярную концентрацию эквивалента хлороводородной кислоты.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 2

Вариант № 0

1. Фотометрические методы определения концентрации веществ в растворе.
2. Аппаратура для фотоэлектроколориметрических измерений. Однолучевые фотоэлектроколориметры. Двухлучевые фотоэлектроколориметры.
3. Теоретические основы люминесцентного метода анализа. Классификация люминесценции. Люминофоры. Механизм возникновения люминесценции.
4. Способы определения концентрации веществ с помощью атомно-абсорбционной спектроскопии.
5. Качественный эмиссионный анализ.
6. Количественный спектральный анализ. Фотографические методы.
7. Регистрация ИК-спектров. Применение ИК-спектроскопии.
8. Поляризация молекул. Вывод формулы Лоренц-Лорентца.
9. Поляриметрия. Сущность поляриметрического анализа. Оптически активные вещества.
10. Методы поляриметрического определения концентрации веществ.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

**Технологическая карта дисциплины «Физико-химические методы анализа»
для направления 022000.62 - «Экология и природопользование»**

Трудоемкость дисциплины 2 ЗЕ = 50 б.*2=100 баллов.

Семестр Недели	Этапы рубеж- ного контроля	Аудиторный контроль теорети- ческих знаний	Выполнение лабораторных работ, оформление отчетов	Домашние практи- ческие задания.	Оценка по итогам работы студента в семестре	Твор- ческий рей- тинг
		0 – 30	0– 60	0	0	0-10
10 11 12 13 14 15 16		Контрольная работа № 1 (15б) Контрольная работа № 2 (15б)	ЛР№1 (10 б.) ЛР№2 (10 б.) ЛР№3 (10б.) ЛР№4 (10 б.) ЛР № 5 (10б.) ЛР № 6 (10б.)			

Критерии оценки качества освоения студентами дисциплины «Физико-химические методы анализа»

за семестр всего:

- пороговый («оценка «удовлетворительно») – 50 – 74 баллов.
- стандартный (оценка «хорошо») – 75 – 89 баллов.
- эталонный (оценка «отлично») – 90 – 100 баллов.

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Карта учебно-методического обеспечения дисциплины «Физико-химические методы анализа»

Форма обучения: дневная

Всего часов: 72 из них: лекций – 18, лаб. ЛР – 18, ауд. СРС – 6, внеауд.СРС – 36

для направления 022000.62 - «Экология и природопользование»

Отделение ЕНПР

Обеспечивающая кафедра Фундаментальной и прикладной химии

Таблица 1 – Обеспечение дисциплины учебными изданиями

Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол-во страниц)	Вид занятия, в котором используется	Число часов, обеспечиваемых изданием	Кол-во экз. в библиотеке НовГУ (на каф.)	Примечание
1. Основы аналитической химии: в 2 кн. Книга 2: Методы химического анализа / Н.В. Алов, Ю.А. Барбалат, А.В. Гармаш и др.: Под ред. Ю.А. Золотова. МГУ им. М.В. Ломоносова. – 3-е изд., перераб. и дополн. - М.: Высшая шк., 2004. - 503 с.	Лекции Внеаудиторная СРС	18 3	22	
2. В.П. Васильев Аналитическая химия. В 2 кн. Кн.2: Физико-химические методы анализа: учебник / В.П. Васильев. - 4-е изд., стереотип. - М.: Дрофа, 2005. - 382 с.; - 7-е изд., стереотип. – М.: Дрофа, 2009. – 382 с.	Лекции Внеаудиторная СРС	18 3	62	
3. Лурье Ю.Ю. Справочник по аналитической химии / Ю.Ю. Лурье – 7-е изд., перепеч. С изд. 1989 г. – М.: Альянс, 2007. – 447 с.	Аудиторная СРС	3	20	
4. В.П. Васильев Аналитическая химия. Лабораторный практикум: Пособие для вузов/ В.П. Васильев, Р.П. Морозова, Л.А. Кочергина; Под ред. В.П. Васильева. - 2-е изд., перераб. И доп. - М.: Дрофа, 2004. - 416 с.	ЛР	18	22	

Таблица 2 – Обеспечение дисциплины учебно-методическими изданиями

Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Вид занятия, в котором используется	Число часов, обеспечиваемых изданием	Кол. экз. в библ. НовГУ (на каф.)	Примечание
Рабочая программа по физико-химическим методам анализа / Сост. Олисова Г.Н. НовГУ, 2012.	ЛК, ЛР, СРС	72	2	Эл. и печ. версия
Методические указания к лабораторным работам по всем разделам дисциплины	ЛР	9/6	по 10	Эл. и печ. Версия
Педагогические контрольные материалы	ЛР	4	по 10	Эл. и печ. версия

Учебно-методическое обеспечение дисциплины 100%

Действительно для учебного года 2012-13 Зав. кафедрой ФПХ Г.Ф.Курт

Действительно для учебного года _____ Зав. кафедрой ФПХ _____

Действительно для учебного года _____ Зав. кафедрой ФПХ _____

Действительно для учебного года _____ Зав. кафедрой ФПХ _____

Действительно для учебного года _____ Зав. кафедрой ФПХ _____

Согласовано НБ НовГУ

Зав. секцией Лит- / В.П. Настушек /

