


МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Томский государственный педагогический университет»
(ТГПУ)

УТВЕРЖДАЮ
Декан биолого-химического факультета
Биолого-химический факультет
Минич А.С., д.б.н., профессор
2016 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Направление подготовки (специальность): 44.03.05 Педагогическое образование
код наименование

Направленность (профиль): Биология и Химия

Форма обучения: очная

1. Место учебной дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы (ОП)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО по направлению 44.03.05 «Педагогическое образование» и учебными планами, утвержденными Ученым советом ТГПУ, по направленностям (профилям) Биология и Химия.

Дисциплина «Аналитическая химия» относится к вариативной (профильной) части профессионального цикла Основной образовательной программы.

Для освоения дисциплины студенты используют знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения химических дисциплин на предыдущих уровнях образования. В свою очередь, «Аналитическая химия» является основой для изучения других разделов химии, например, коллоидной химии.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование и развитие профессиональной компетенции: готовность использовать теоретические и практические знания в области науки и образования по направленности (профилю) (ПК-15).

Освоивший дисциплину «Аналитическая химия» должен

знать:

- теоретические основы химических (гравиметрических, титриметрических) и физико-химических (хроматографических, электрохимических, оптических) методов анализа,
- особенности основных методов анализа неорганических веществ,
- способы отбора и подготовки пробы к анализу,
- методы статистической обработки результатов анализа,
- основные положения техники безопасности при работе с неорганическими веществами;

уметь:

- доказательно обсуждать теоретические и практические проблемы аналитической химии,
- планировать и организовать эксперимент по аналитической химии,
- самостоятельно проводить исследования,
- использовать информационные технологии для решения научных и профессиональных задач,
- применять полученные знания и навыки при выполнении курсовых и дипломных работ, в педагогической и исследовательской деятельности;

владеть:

- основными понятиями и терминами науки «Аналитическая химия»,
- знаниями о современных методах исследования неорганических соединений,
- навыками обращения с простейшей аппаратурой, стеклянной и кварцевой посудой,
- навыками выполнения аналитических операций,
- навыками математической обработки полученных результатов.

3. Содержание учебной дисциплины (модуля)

2 семестр

3.1. *Введение.* Аналитическая химия как наука. Структура и классификация методов современной аналитической химии. Задачи, стоящие перед аналитической химией. Значение и области использования химического анализа. Методологические аспекты аналитической химии. История развития аналитической химии.

3.2. *Качественный химический анализ.* Аналитические признаки и аналитические реакции, характеристика чувствительности аналитических реакций. Реагенты, используемые в качественном анализе. Аналитические классификации катионов (сероводородная, аммиачно-фосфатная, кислотнo-основная) и анионов по группам.

3.3. *Общая схема аналитического определения.* Постановка задачи. Выбор метода и схемы анализа. Подготовка пробы к анализу. Понятие о генеральной, лабораторной, анализируемой пробах. Особенности отбора пробы газов; жидкостей (гомогенных, гетерогенных); твердых веществ (сыпучих и целого). Сокращение пробы. Хранение пробы. Вскрытие пробы. Высушивание. Разложение образцов. Переведение пробы в раствор. Количественное измерение. Аналитический сигнал. Методы нахождения концентрации определяемого компонента. Погрешности анализа. Статистическая обработка результатов анализа.

3.4. *Типы реакций и процессов в аналитической химии.* Типы реакций и процессов в аналитической химии: реакции нейтрализации, комплексообразования, окислительно-восстановительные. Растворы. Теории растворов электролитов (теория электролитической диссоциации Аррениуса, теория Дебая-Хюккеля). Сильные и слабые электролиты. Применение закона действующих масс в аналитической химии. Закон разбавления Оствальда. Общий подход к решению равновесий. Условия материального баланса и электронейтральности.

Кислотно-основное равновесие. Основные положения теории кислот и оснований. Автопротолиз воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Буферные системы. Равновесие комплексообразования. Способы выражения констант устойчивости и нестойкости комплексных соединений: ступенчатая, общая константа. Условная константа. Функция образования.

Гетерогенные равновесия в системе осадок – насыщенный раствор малорастворимого сильного электролита. Молярная растворимость, ПР, их взаимосвязь. Условия образования осадка. Дробное осаждение. Влияние внешних факторов на растворимость. Солевой эффект.

Окислительно-восстановительное равновесие. Расчет константы равновесия реакции окисления-восстановления. Вычисление стандартных потенциалов полуреакций. Формальный потенциал. ЭДС реакции окисления-восстановления. Направление протекания ОВР. Уравнение Нернста.

3 семестр

3.5. *Методы маскирования, разделения и концентрирования.* Сущность методов маскирования, разделения и концентрирования. Количественные характеристики разделения и концентрирования: степень извлечения, коэффициент разделения, коэффициент концентрирования. Осаждение и соосаждение. Коэффициент разделения. Экстракция. Основные законы и количественные характеристики экстракции. Константа и коэффициент распределения, степень извлечения компонента при экстракции. Сорбция. Электролитическое выделение. Дистилляция. Выпаривание. Возгонка. Кристаллизация.

3.6. *Гравиметрический анализ.* Сущность гравиметрического анализа. Методы осаждения, выделения, отгонки. Этапы гравиметрического анализа по методу осаждения. Расчет массы навески и объема осадителя. Требования, предъявляемые к осадителю. Осаждаемая и весовая формы осадка, требования, предъявляемые к весовой форме осадка. Осаждение. Условия осаждения и обоснование этих условий. Фильтрование и промывание осадка. Декантация. Выбор промывной жидкости. Высушивание и прокаливание. Расчет результатов анализа. Гравиметрический фактор. Применение гравиметрического анализа. Сущность весовых определений по методу отгонки и выделения.

3.7. *Титриметрический анализ.* Сущность метода. Требования к реакциям в объемном анализе. Основные понятия метода: точка эквивалентности, конечная точка титрования. Реактивы и посуда, применяемые в анализе. Методы пипетирования и

отдельных навесок. Приготовление растворов: первичных стандартных растворов по точной навеске, вторичных стандартных растворов по известной концентрации исходного раствора. Стандартизация вторичных растворов. Построение кривых титрования. Виды индикаторов, применяемых в титриметрическом анализе. Основные характеристики индикаторов: интервал перехода, показатель титрования. Выбор индикатора.

Характеристика метода кислотно-основного титрования. Теории индикаторов метода нейтрализации (ионная и хромофорная). Построение кривой титрования сильной кислоты сильным основанием. Построение кривой титрования слабой кислоты сильным основанием. Построение кривой титрования слабой многоосновной кислоты сильным основанием. Влияние различных факторов на скачок титрования. Погрешности кислотно-основного титрования. Применение метода.

Окислительно-восстановительное титрование. Сущность метода. Классификация методов. Индикаторы метода. Индикаторные погрешности. Построение кривой окислительно-восстановительного титрования. Применение метода.

Комплексонометрическое титрование. Сущность метода. Комплексоны. Индикаторы комплексонометрии. Расчетные уравнения для построения кривой титрования. Выбор индикатора и обоснование условий комплексонометрического титрования. Применение метода.

Осадительное титрование. Сущность метода. Аргентометрия. Способы Мора, Фольгарда, Фаянса. Индикаторы метода. Построение кривой осаждения. Выбор условий титрования. Применение метода.

3.8. Физико-химические методы анализа.

Хроматографические методы анализа. Сущность хроматографического анализа. Классификация методов хроматографии. Теории хроматографической колонки (кинетическая, теория тарелок). Выбор условий опыта. Хроматографический пик и элюционные характеристики. Качественный и количественный анализ. Ионнообменная хроматография. Динамика ионного обмена. ПДОЕ. Иониты, их характеристика. Тонкослойная хроматография. Хроматография на бумаге.

Электрохимические методы анализа. Ячейки и электроды для электрохимического анализа, электролиты для ячеек. Классификация электрохимических методов анализа. Равновесные методы электрохимического анализа. Потенциометрия. Уравнение Нернста. Ионметрия. Ионоселективные электроды. Стекланный электрод. Потенциометрическое титрование. Неравновесные методы электрохимического анализа. Классификация методов полярографического анализа и их краткая характеристика. Качественный и количественный анализ. Амперометрия и амперометрическое титрование. Кулонометрия и кулонометрическое титрование. Прямая кондуктометрия. Кондуктометрическое титрование.

Спектроскопические методы анализа. Природа электромагнитного излучения. Происхождение атомных и молекулярных спектров. Классификация спектроскопических методов анализа. Молекулярная спектроскопия. Фотометрические методы анализа. Основные закономерности светопоглощения. Зависимость оптической плотности от различных факторов. Выбор спектральной области для фотометрических измерений. Абсолютные фотометрические методы определения веществ.

4. Трудоемкость дисциплины (модуля) по видам учебных занятий, самостоятельной работы обучающихся и формам контроля

4.1. Очная форма обучения

Объем в зачётных единицах 5

4.1.1. Виды учебных занятий, самостоятельная работа обучающихся, формы контроля (в академических часах)

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам (в академических часах)	
		2 семестр	3 семестр
Лекции			
Лабораторные работы	108	32	76
Практические занятия (Семинары)			
Самостоятельная работа	72	40	32
Курсовая работа			
Другие виды занятий			
Формы текущего контроля		тестирование	тестирование
Формы промежуточной аттестации		зачет	зачет
Итого часов	180	72	108

4.1.2. Содержание учебной дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Всего часов	Аудиторные занятия (в часах)			Самостоятельная работа (в часах)
			Лекции	Практические занятия (семинары)	Лабораторные работы	
	2 семестр					
1	Введение	8			6	
2	Качественный химический анализ	16			8	8
3	Общая схема аналитического определения	20			8	12
4	Типы реакций и процессов в аналитической химии	28			10	20
	Итого за 2 семестр	72			32	40
	3 семестр					
5	Методы маскирования, разделения и концентрирования	34			24	8
6	Гравиметрический анализ	16			12	4
7	Титриметрический анализ	20			14	6
8	Физико-химические методы анализа	38			26	14
	Итого за 3 семестр	108			76	32
	Итого:	180			108	72

4.1.3. Лабораторный практикум

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Наименование лабораторной работы
1	1	Инструктаж по охране труда. Оборудование лаборатории, приемы работы с посудой, реактивами. Аналитические весы. Взвешивание. Приготовление растворов

2	2	Техника выполнения различных аналитических реакций
3	2	Аналитические реакции катионов первой – шестой аналитических групп по кислотно – основной классификации
4	2	Систематический анализ катионов по кислотно-основному методу
5	2	Качественный анализ анионов
6	3	Растворение пробы и приготовление раствора для анализа
7	3	Построение градуировочного графика
8	4	Определение константы кислотности уксусной кислоты
9	4	Приготовление ацетатного буферного раствора и изучение сущности буферного действия
10	5	Экстракция иода хлороформом из смеси
	6	Гравиметрическое определение кристаллизационной воды в $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
11	6	Гравиметрическое определение содержания бария в $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
12	7	Приготовление растворов HCl и $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$. Стандартизация раствора HCl по $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$. Определение содержания щелочи в растворе
13	7	Определение NaOH и Na_2CO_3 при совместном присутствии
14	7	Определение временной жесткости воды
15	7	Определение аммиака в солях аммония
16	7	Приготовление растворов KJ , J_2 , $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$. Стандартизация раствора J_2 и $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$. Определение меди в растворе медного купороса
17	7	Приготовление раствора KMnO_4 . Стандартизация раствора KMnO_4 по щавелевой кислоте. Определение содержания железа в соли Мора
18	7	Приготовление раствора трилона Б и установка его титра. Определение общей жесткости воды
19	7	Определение галогенид-ионов по методу Фольгарда
20	8	Определение ПДОЕ катионита КУ-2 по меди
21	8	Определение концентрации ионов методом ионометрии
22	8	Изучение влияния времени и потенциала электролиза на величину аналитического сигнала
23	8	Проверка выполнения законов Бугера-Ламберта и Бера

5. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

5.1. Основная учебная литература

1. Вершинин, В. И. Аналитическая химия: учебник для вузов / В. И. Вершинин, И. В. Власова, И. А. Никифорова. - М.: Академия, 2011. - 442 с.

5.2. Дополнительная литература

1. Основы аналитической химии : в 2 кн. / Ю. А. Золотов [и др.]. – М. : Высшая школа, 2004. – Кн. 1 - 2. (1999, 2000, 2002).
2. Васильев, В.П. Аналитическая химия : в 2 кн. / В. П. Васильев. – М. : Дрофа, 2004. – Кн. 1 – 2.
3. Харитонов, Ю. Я. Аналитическая химия : в 2 кн. / Ю. Я. Харитонов. - М. : Высшая школа, 2003. – Кн. 1 – 2. (2001).
4. Васильев, В.П. Аналитическая химия : Лабораторный практикум / В. П. Васильев, Р. П. Морозова, Л. А. Кочергина. - М. : Дрофа, 2006. – 414 с.
5. Васильев, В.П. Аналитическая химия : Сборник вопросов, упражнений и задач / В. П. Васильев, Л. А. Кочергина, Т. Д. Орлова. – М. : Дрофа, 2004. – 318 с.
6. Дорохова, Е. Н. Задачи и вопросы по аналитической химии / Е. Н. Дорохова, Г. В. Прохорова. – М. : Мир, 2001. – 267 с.
7. Крешков, А. П. Основы аналитической химии : в 3 кн. / А. П. Крешков. - М. : Химия, 1976. – Кн. 1 – 3.

8. Логинов, Н. Я. Аналитическая химия / Н. Я. Логинов. - М.: Химия, 1979. – 351 с.
9. Основы аналитической химии : Задачи и вопросы / Ю. А. Золотов [и др.]. – М. : Высшая школа, 2002. – 412 с.
10. Основы аналитической химии : Практическое руководство / Ю. А. Золотов [и др.]. – М. : Высшая школа, 2003. – 463 с. (2001. – 463

5.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины (модуля)

- 1) **Архив журнала Science**, The American Association for the Advancement of Science (AAAS) - Американская ассоциация по развитию науки - некоммерческая организация, сообщество ученых, созданное в целях поддержки науки, НП «НЭИКОН». Лицензионной договор № 316-РН-2011 от 01.09.2011 г. на период с 01.01.2012 – бессрочно. **Сумма договора:** бесплатно. **Количество ключей (пользователей):** со всех компьютеров вуза. <http://www.sciencemag.org/content/by/year#classic>
- 2) **Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU**. При поддержке РФФИ. Лицензионное соглашение №916 от 12.01.2004 г. на период с 12.01.2004 – бессрочно. **Сумма договора:** бесплатно. **Количество ключей (пользователей):** со всех компьютеров ТГПУ. <http://elibrary.ru>
- 3) **Архив научных журналов 2011 Cambridge Journals Digital**. Издательство Cambridge University Press, НП «НЭИКОН». Лицензионной договор № 316-РН-2011 от 01.09.2011 г. на период с 30.03.12 - бессрочно. **Сумма договора:** бесплатно. **Количество ключей (пользователей):** со всех компьютеров вуза. <http://journals.cambridge.org/action/stream?pageId=3216&level=2>
- 4) **Архивы 169 журналов издательства Oxford University Press**. Издательство Oxford University Press, НП «НЭИКОН». Лицензионной договор № 316-РН-2011 от 01.09.2011 г. на период с 14.03.12 - бессрочно. **Сумма договора:** бесплатно. **Количество ключей (пользователей):** со всех компьютеров вуза. <http://www.oxfordjournals.org/>
- 5) **Цифровой архив электронных журналов издательства Taylor&Francis**. Издательство Taylor&Francis Group, НП «НЭИКОН». Договор №316-РН-211 от 01.09.2011 г. на период с 06.05.2013 – бессрочно. **Сумма договора:** бесплатно. **Количество ключей (пользователей):** со всех компьютеров ТГПУ. <http://arch.neicon.ru/xmlui/>
- 6) **УИС Россия (Университетская информационная система РОССИЯ)**. Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова (Научно-исследовательский вычислительный центр, Экономический факультет), Автономная некоммерческая организация Центр информационных исследований (АНО ЦИИ). Письмо-заявка № 21/300 от 01.03.2010 г. на период с 01.03.2010 – бессрочно. **Сумма договора:** бесплатно. **Количество ключей (пользователей):** с компьютеров библиотеки ТГПУ и при индивидуальной регистрации по запросу. <http://uisrussia.msu.ru/is4/main.jsp>
- 7) **БД «Марс» - сводная база данных аналитической росписи статей из периодических изданиях (архив 2001-2006)**. Ассоциация региональных библиотечных консорциумов (АРБИКОН). Договор № С/161-1/3 от 12.10.2009 г. на период с 12.10.2009 – бессрочно. **Сумма договора:** бесплатно. **Количество ключей (пользователей):** со всех компьютеров вуза. http://arbicon.ru/services/mars_analitic.html
- 8) **Архив журнала Nature**. Научное издательство Nature Publishing Group, НП «НЭИКОН». Лицензионный договор № 316-РН-2011 от 01.09.2011 г. на период с 27.09.12 - бессрочно. **Сумма договора:** оплата оказанных услуг производится из средств Минобрнауки. **Количество ключей (пользователей):** со всех компьютеров ТГПУ. <http://www.nature.com/nature/index.html>
- 9) **Архив 16 научных журналов издательства Wiley**. Издательство Wiley, издательство Taylor&Francis Group, НП «НЭИКОН». Лицензионный договор № 317.55.11.4002 от 01.09.2011 г. на период с 06.05.13 – бессрочно. <http://onlinelibrary.wiley.com/>

10) **Архив научных журналов SAGE Journals Online.** Издательство SAGE Publications, НП «НЭИКОН». Договор № 316-РН-2011 от 01.09.2011 г. на период с 05.02.2012 – бессрочно. <http://online.sagepub.com/>

11) **Архив научных журналов издательства IOP Publishing.** Издательство IOP Publishing Института физики Великобритании, НП «НЭИКОН». Договор № 316-РН-2011 от 01.09.2011 г. на период с 13.04.2012 – бессрочно. <http://iopscience.iop.org/>

12) **Архив электронных журналов Electronic Back Volume Sciences Collection издательства Annual Reviews.** Издательство Annual Reviews, НП «НЭИКОН». Договор № 316-РН-2011 от 01.09.2011 г. на период с 06.05.2013 – бессрочно. <http://www.annualreviews.org/>

13) **Электронная библиотека ТГПУ.** <http://libserv.tspu.edu.ru/>

5.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Операционная система Linux (или Windows) с программным обеспечением Open office (или Microsoft office).

6. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные и лабораторные занятия проводятся в аудиториях, оснащенных комплектом мультимедийного оборудования с программным обеспечением, позволяющим использовать презентации, и перечисленными ниже материалами и оборудованием.

Наименование аудитории	Оснащенность аудитории
Большая химическая лаборатория, ауд. №31 уч. корп. №7, ул. Герцена, 47	Вытяжные шкафы, химические столы, лабораторная посуда, спектрофотометр, потенциостат, муфельная печь, аналитические весы, аквадистиллятор, прибор для определения серы, рН-метры, учебно-лабораторный комплекс «Химия», спектроколориметры, установки для титрования, ВЛЭ-510, микролаборатория для химических экспериментов, сушильные шкафы, вольтамперометрический анализатор, полярографы.
Лаборатория физико-химических методов анализа, ауд. №12 уч. корп. №7, ул. Герцена, 47.	Вытяжные шкафы, химические столы и специализированные шкафы, лабораторная посуда, спектрометры, спектрофотометры, центрифуги, полярографы, рефрактометры, вискозиметры, аналитические весы, перемешивающее устройство, компьютерная техника.

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Перед началом семестра студент должен ознакомиться с разделами изучаемой дисциплины и их содержанием, получить перечень вопросов, выносимых на самостоятельную работу и на зачет. Студент должен быть знаком с требованиями к уровню освоения дисциплины, формами текущего, промежуточного и итогового контроля. В курсе «Аналитическая химия» после изучения каждого раздела дисциплины студент должен пройти тестирование и сдать преподавателю лабораторную работу.

Вопросы, рекомендованные к самостоятельному изучению, обычно не рассматриваются во время аудиторных занятий или рассматриваются кратко. Они

имеют в основном иллюстративный характер и не относятся к основополагающим, но знание их существенно облегчает восприятие принципиальных положений предмета обсуждения. Кроме того, материал, выносимый на самостоятельное рассмотрение, расширяет кругозор обучающихся, повышает их эрудированность. Это дает возможность увереннее ориентироваться в науках, уже знакомых из изучения предыдущих курсов и имеющих мировоззренческое значение.

7.1 План самостоятельной работы

Общее количество часов, выносимых на самостоятельную работу, 72 часа

№	Раздел дисциплины	Перечень вопросов	Кол-во часов	Форма контроля
1.	Качественный химический анализ	Техника безопасности при выполнении лабораторных работ. Аналитическая классификация катионов по группам. Аналитическая классификация анионов по группам.	8	тестирование
2.	Общая схема аналитического определения	Коэффициент чувствительности и его физический смысл. Абсолютная и относительная погрешность анализа. Расчет дисперсии, стандартного отклонения и их физический смысл. Расчет оптимальной массы представительной пробы. Способы сокращения пробы.	12	тестирование
3.	Типы реакций и процессов в аналитической химии	Связь термодинамической, концентрационной и условной констант равновесия. Вычисление ионной силы и коэффициента активности. Условия материального баланса и электронейтральности (показать на примере). Расчет равновесных концентраций в растворе (пример). Основные положения протолитической теории кислот и оснований (примеры). Расчет pH растворов сильных кислот и оснований при концентрации электролита $\geq 10^{-5}$ моль/л и $\leq 10^{-5}$ моль/л. Расчет pH слабых электролитов при $\alpha < 5\%$ и $\alpha > 5\%$. Расчет pH слабых электролитов в очень разбавленных растворах с учетом диссоциации воды. Расчет pH растворов амфолитов, если $c\text{HA}^- > K^a\text{H}_2\text{A}$ и $K^a\text{HA}^- \cdot c\text{HA}^- > K_w$. Расчет pH смесей слабых кислот и оснований при $\alpha < 5\%$. Вывод формулы для расчета pH буферного	20	тестирование

		<p>раствора.</p> <p>Взаимосвязь между концентрационной, условной и термодинамической общими константами устойчивости комплексных соединений.</p> <p>Степень образования комплекса и расчет равновесных концентраций.</p> <p>Вывод формулы для расчета молярной доли комплексного соединения.</p> <p>Термодинамическая, концентрационная и условная константа реакций осаждения-растворения и их взаимосвязь, физический смысл.</p> <p>Расчет растворимости малорастворимых сильных электролитов (пример).</p> <p>Расчет растворимости малорастворимых слабых электролитов (пример).</p> <p>Расчетная формула для вычисления молекулярной растворимости органических кислот.</p> <p>Условия растворения и образования осадков (примеры).</p> <p>Факторы, влияющие на растворимость малорастворимого соединения.</p> <p>Стандартный электродный потенциал и константа равновесия реакции окисления-восстановления.</p> <p>Направление протекания окислительно-восстановительных реакций (пример).</p> <p>Формальный потенциал и его расчет.</p>		
4.	Методы маскирования, разделения и концентрирования	<p>Количественная оценка разделения и концентрирования: степень извлечения, коэффициент разделения, коэффициент концентрирования.</p> <p>Основные законы и количественные характеристики экстракции.</p> <p>Константа и коэффициент распределения, степень извлечения компонента при экстракции.</p>	8	тестирование
5.	Гравиметрический анализ	<p>Устройство и правила взвешивания на аналитических весах. Точность взвешивания.</p> <p>Расчеты навески и осадителя.</p> <p>Требования, предъявляемые к осадителю.</p> <p>Требования, предъявляемые к весовой форме осадка.</p> <p>Условия осаждения и обоснование этих условий.</p> <p>Выбор промывной жидкости.</p> <p>Формула для расчета концентраций примесей, остающихся в растворе в зависимости от объема и количества</p>	4	тестирование

		<p>промывной жидкости.</p> <p>Цель высушивания и прокаливания осадка.</p> <p>Сущность весовых определений по методу отгонки и выделения. Примеры.</p>		
6.	Титриметрический анализ	<p>Способы выражения концентрации растворов в титриметрическом анализе.</p> <p>Приготовление растворов: первичных стандартных растворов по точной навеске, вторичных стандартных растворов по известной концентрации исходного раствора. Стандартизация вторичных растворов.</p> <p>Нейтрализация сильной кислоты сильной щелочью. Расчет и построение кривой титрования. Выбор индикатора.</p> <p>Нейтрализация слабой кислоты сильным основанием. Расчет и построение кривой титрования, выбор индикатора.</p> <p>Нейтрализация слабого основания сильной кислотой. Расчет кривой, выбор индикатора.</p> <p>Кривые титрования Na_2CO_3, H_3PO_4, индикаторы, применение для титрования.</p> <p>Расчет содержания NaOH и Na_2CO_3 при совместном присутствии.</p> <p>Вывод основного уравнения теории индикаторов $\text{pH} = \text{pK} - \lg(c_{\text{к.ф.}}/c_{\text{ш.ф.}})$.</p> <p>Ошибки титрования: водородная и гидроксильная.</p> <p>Ошибки титрования: кислотная и щелочная.</p>	6	тестирование
6.	Физико-химические методы анализа	<p>Хроматографические параметры: исправленное время удерживания компонента, коэффициент удерживания, исправленный объем, коэффициент распределения компонента между неподвижной и подвижной фазами, коэффициент разделения (селективности).</p> <p>Понятие "теоретическая тарелка" в хроматографии. Расчет числа теоретических тарелок.</p> <p>Аппаратура и блок-схема хроматографа.</p> <p>Иониты, их применение.</p> <p>Стеклянный индикаторный электрод.</p> <p>Графические способы нахождения конечной точки потенциометрического титрования.</p> <p>Диффузионный ток, зависимость его от различных факторов, уравнение Ильковича.</p> <p>Предельный ток. Принципиальная схема полярографической установки.</p>	14	тестирование

		Формы кривых амперометрического титрования. Классификация спектроскопических методов анализа в зависимости от энергии электромагнитного излучения. Фотоколориметрия и спектрофотометрия. Принципиальные схемы установок.		
--	--	---	--	--

8. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Представлен в виде отдельного документа (приложение к рабочей программе учебной дисциплины (модуля)).

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) составлена в соответствии с учебным планом, федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование, направленность (профиль) Биология и Химия.

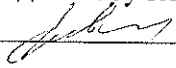
Рабочую программу учебной дисциплины (модуля) составила:

Князева Е.П., канд. хим. наук, доцент, доцент кафедры химии и методики обучения химии ТГПУ

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) утверждена на заседании кафедры химии и методики обучения химии

Протокол № 10 от 26 мая 2016 года.

Заведующий кафедрой химии и методики обучения химии,

канд. техн. наук, доцент  А.Е. Иваницкий

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) одобрена учебно-методической комиссией биолого-химического факультета

Протокол № 5 от « 26 » мая 2016 года

Председатель учебно-методической комиссии

биолого-химического факультета,

канд. хим. наук, доцент  Е.П. Князева