

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор
по образовательной деятельности



А. А. Панфилов

« 30 » 08 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Направление подготовки — 44.03.05 Педагогическое образование.

Профиль/программа подготовки — Биология. Химия.

Уровень высшего образования — бакалавриат.

Форма обучения — очная.

Семестр	Трудоёмкость зач. ед. / час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточной аттестации (экзамен / зачёт / зачёт с оценкой)
7	3 / 108	18		36	54	зачет
8	4 / 144	20		40	57	экзамен (27 ч)
Итого	7 / 252	38		76	111	Зачет, экзамен (27 ч)

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины — ознакомление студентов с современной химической картиной мира, формирование у студентов фундаментальных знаний о методах анализа химических систем, методиках, реализующих данные методы, способности целесообразного выбора методов исследования и правильной интерпретации результатов исследовательской работы.

Задачи курса:

- 1) изучение классификации методов аналитической химии и основных положений теории водных и неводных растворов;
- 2) понимание основ химических методов анализа, в том числе титриметрических, гравиметрических;
- 3) применение полученных теоретических знаний для решения различных практических вопросов, формирование знаний о современных методах анализа;
- 4) формирование навыков проведения химического анализа, обработки результатов эксперимента, поиска научной информации в области аналитической химии;
- 5) установление междисциплинарных связей с физической, органической химией, способствующих усвоению и глубокому пониманию физических, физико-химических и химических методов анализа.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Аналитическая химия» относится к обязательной части учебного плана.

Пререквизиты дисциплины: «Общая химия», «Органическая химия», «Физическая и коллоидная химия».

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесённые с планируемыми результатами освоения ОПОП:

Код формируемых компетенций	Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций (показатели освоения компетенции)
УК-1 (Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач)	Частичное освоение	<i>Знать:</i> особенности системного и критического мышления и демонстрировать готовность к нему. <i>Уметь:</i> анализировать источники информации с точки зрения временных и пространственных условий их возникновения, анализировать ранее сложившиеся в науке оценки информации, аргументировано формировать собственное суждение и оценку информации. <i>Владеть:</i> навыками сопоставления разных источников информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений, навыками определения практических последствий предложенного решения задачи.
ОПК-8 (Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний)	Частичное освоение	<i>Знать:</i> особенности педагогической деятельности, требования к субъектам педагогической деятельности, результаты научных исследований в сфере педагогической деятельности. <i>Уметь:</i> использовать современные специальные научные знания и результаты исследований для выбора методов в педагогической деятельности. <i>Владеть:</i> методами, формами и средствами педагогической деятельности, осуществлять их выбор в зависимости от контекста профессиональной деятельности с учётом результатов научных исследований.
ПК-4 (Способен формировать развивающую образовательную сре-	Частичное освоение	<i>Знать:</i> основные методы использования образовательной среды для достижения личностных, предметных и метапредметных результатов обучения и обеспечения качества учебного процесса средствами химии.

ду для достижения личностных, предметных и метапредметных результатов обучения средствами преподаваемых учебных предметов)		<p><i>Уметь:</i> формировать образовательную среду школы в целях достижения личностных, предметных и метапредметных результатов обучения средствами химии; использовать образовательный потенциал социокультурной среды региона в преподавании химии.</p> <p><i>Владеть:</i> содержательной интерпретацией и адаптацией теоретических знаний по химии для решения образовательных задач; конструктивными умениями как одним из главных аспектов профессиональной культуры будущего учителя химии; материалом учебной дисциплины на уровне, позволяющем формулировать и решать задачи, возникающие в ходе учебной деятельности по химии.</p>
ПК-8 (Способен проектировать содержание образовательных программ и их элементов)	Частичное освоение	<p><i>Знать:</i> современные образовательные технологии, конкретные методики обучения учебному предмету «Химия».</p> <p><i>Уметь:</i> проектировать рабочие программы учебного предмета «Химия».</p> <p><i>Владеть:</i> категориально-понятийным аппаратом современной теории и методики обучения химии, системой проектирования содержания учебного предмета «Химия».</p>
ПК-9 (Способен проектировать индивидуальные образовательные маршруты обучающихся по преподаваемым учебным предметам)	Частичное освоение	<p><i>Знать:</i> требования к разработке индивидуальных образовательных маршрутов, результаты изучения химии в общеобразовательной школе, модели, методики, технологии и приёмы обучения, применяемые при обучении химии.</p> <p><i>Уметь:</i> разрабатывать индивидуально ориентированные учебные материалы по химии с учётом индивидуальных особенностей обучающихся, их особых образовательных потребностей; проектировать и проводить индивидуальные и групповые занятия по химии для обучающихся с особыми образовательными потребностями; использовать различные средства оценивания индивидуальных достижений обучающихся при изучении химии.</p> <p><i>Владеть:</i> системой практических умений и навыков, обеспечивающих достижение результатов изучения химии в общеобразовательной школе при использовании индивидуальных образовательных маршрутов обучающихся, умениями анализа эффективности использования индивидуальных образовательных маршрутов обучающихся.</p>

4. ОБЪЁМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоёмкость дисциплины составляет 7 зачётных единиц, 252 часа.

№ п/п	Наименование тем и / или разделов дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоёмкость (в часах)				Объём учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС		
1	Предмет, задачи и метрологические основы аналитической химии	7	1-4	6		2	6	4/50 %	Рейтинг-контроль 1
2	Аналитические реакции в растворах	7	5-11	6		34	34	20/50%	Рейтинг-контроль 2
3	Предмет и методы количественного анализа	7	12-18	6			14	3/50 %	Рейтинг-контроль 3
Всего за 7 семестр				18		36	54	27/50%	зачет
4	Физико-химические методы анализа	8	1-4	10		20	10	15/50%	Рейтинг-контроль 1
5	Физические методы анализа	8	5-11	6		12	8	9/50 %	Рейтинг-контроль 2

6	Кинетические методы анализа	8	12-18	4	8	6	6/50 %	Рейтинг-контроль 3
Всего за 8-й семестр				20	40	57	30/50 %	Экзамен (27)
Наличие в дисциплине КП/КР								
Итого по дисциплине				38	76	111	57/50 %	Зачет, экзамен (27)

Содержание лекционных занятий по дисциплине

Содержание курса.

Тема 1. Предмет, задачи и метрологические основы аналитической химии.

Предмет, цели и задачи аналитической химии. Этапы развития аналитической химии. Предмет и задачи анализа. Чувствительность, специфичность, избирательность. Классификация методов синтеза. Системы качественного анализа катионов и анионов. Соотношение между классификацией катионов в анализе и периодической системой Д.И. Менделеева.

Тема 2. Аналитические реакции в растворах

Способы выражения концентрации растворов. Способы приготовления точных концентраций растворов для анализа Пробоподготовка.

Количественное описание равновесных процессов в сильных электролитах.

Буферные растворы и их назначение в анализе. Закон действия масс и процессы гидролиза в анализе. Амфотерные гидроксиды и их использование в качественном анализе.

Окислительно-восстановительные реакции в качественном анализе Определение направления ОВР, выбор окислителя или восстановителя среды. Примеры использования этих реакций в анализе.

Комплексообразование в качественном анализе. Органические реагенты в качественном анализе. Маскировка мешающих ионов.

Тема 3. Предмет и методы количественного анализа.

Ошибки в количественном анализе. Взятие средней пробы.

Гравиметрический метод анализа. Сущность метода. Осаждаемая и весовая формы осадка. Типы осадков, требования к осадкам. Выбор осадителя. Виды загрязнений осадков.

Титриметрические методы анализа. Сущность анализа. Требования к исходным веществам. Стандартные и стандартизированные растворы. Вычисления в объемном анализе. Способы титрования. Методы кислотно-основного титрования. Кривые титрования. Индикаторы. Интервал перехода индикатора. Теория индикаторов.

Методы редоксиметрии. Основы методов и их классификация. Фиксирование точки эквивалентности. Редокс-индикаторы. Характеристика отдельных методов (перманганато – и йодометрия).

Методы комплексонометрии. Комплексоны. Константы устойчивости.

Тема 4. Физико-химические методы анализа.

Фотометрия, сущность метода.

Характеристика электрогравиметрических методов анализа.

Тема 5. Физические методы анализа.

Хроматография. Классификация хроматографических методов анализа. Способы пробоподготовки. Основные виды детекторов.

Спектроскопические методы анализа. Адсорбционная спектроскопия. Эмиссионные методы спектрального анализа.

Тема 6. Кинетические методы анализа.

Закон действующих масс. Определение порядка реакции.

Определение константы скорости реакции. Зависимость константы скорости реакции от химической природы компонентов, температуры.

Содержание лабораторных занятий по дисциплине

Тема 1. Предмет, задачи и метрологические основы аналитической химии.

Правила охраны труда при работе в аналитической лаборатории. Правила обращения с лабораторным оборудованием и реагентами. Меры безопасности при тушении локального

пожара и горячей одежды. Оказание первой помощи при ожогах и отравлениях химическими веществами.

Расчёты навесок для приготовления растворов заданных концентраций

Лабораторная работа № 1. Приготовление растворов первичных и вторичных стандартов

Тема 2. Аналитические реакции в растворах

Лабораторная работа №2. Качественные реакции на катионы I-IV аналитической группы.

Лабораторная работа №3. Качественные реакции на катионы V-VI аналитической группы.

Лабораторная работа №4. Анализ анионов.

Лабораторная работа №5. Анализ соли.

Тема 4. Физико-химические методы анализа.

Лабораторная работа №6. Потенциометрическое определение концентрации раствора.

Лабораторная работа №7. Фотометрическое определение железа.

Лабораторная работа №8. Фотометрическое определение меди.

Лабораторная работа №9. Фотометрическое определение никеля.

Тема 5. Физические методы анализа.

Лабораторная работа №10. Спектроскопическое определение щелочных металлов.

Тема 6. Кинетические методы анализа.

Лабораторная работа №11. Изучение кинетики окислительно-восстановительных реакций.

Лабораторная работа №12. Определение константы скорости реакций второго порядка.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В преподавании дисциплины «Аналитическая химия» используются разнообразные образовательные технологии — как традиционные, так и с применением активных и интерактивных методов обучения.

Активные и интерактивные методы обучения: интерактивная лекция (темы № 2,3), групповая дискуссия (тема № 4), тренинг (тема № 5), анализ ситуаций (тема № 6), применение имитационных моделей (темы № 2, 3), разбор конкретных ситуаций (темы № 2,3,4).

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Задания к рейтинг-контролю

7 семестр:

Рейтинг-контроль 1.

1. Что называется методом исследования и методикой?
2. Характеристики точности анализа.
3. Оценка достоверности результатов.

Рейтинг-контроль 2.

1. Что показывает процентная концентрация раствора?
2. Дать определение молярной концентрации раствора.
3. Дать определение молярной концентрации раствора.
4. Написать формулу взаимосвязи ПР и растворимости.
5. Привести формулу для расчета ионной силы раствора.

Рейтинг-контроль 3.

1. Характеристика титриметрических методов.

2. Характеристика гравиметрических методов.
3. Кислотно-основное титрование, пример.
4. Окислительно-восстановительное титрование, пример.

8 семестр:

Рейтинг-контроль 1.

1. Кондуктометрическое титрование, пример.
2. Потенциметрическое титрование, пример.
3. Устройство водородного электрода.

Рейтинг-контроль 2.

1. Полярография, пример.
2. ИК спектроскопия.
3. УФ спектроскопия.

Рейтинг-контроль 3.

1. Описать методику определения порядка реакции.
2. Методы определения константы скорости реакции.
3. Определение порядка реакции по компоненту.

ПЕРЕЧЕНЬ КОНТРОЛЬНЫХ ВОПРОСОВ И ЗАДАНИЙ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

№ темы	Тема	Форма контроля	Всего часов
1	2	3	4
7 семестр:			
1	1. Термодинамические, условные константы равновесия.	собеседование	5
2	Аналитические реакции в неводных растворах..	собеседование, подготовка докладов и презентаций	5
3	Методы статистической обработки результатов анализа.	подготовка докладов и презентаций	5
4	Окислительно-восстановительные процессы в аналитической химии.	собеседование, решение задач	5
5	Комплексные соединения в аналитической химии.	подготовка докладов и презентаций	6
6	Хроматогенные группы в качественном анализе	собеседование, решение задач	6
7	Методы статистической термодинамики.	собеседование, подготовка докладов и презентаций	5
8	Каталитические процессы в аналитической химии.	собеседование, подготовка докладов и презентаций	10
9	Смещение химического равновесия. Влияние концентрации реагентов, температуры, давления на равновесие.	собеседование, подготовка докладов	5
10	Гидролиз в качественном анализе.	подготовка докладов и презентаций	4
11	Методы отгонки.	собеседование	
8 семестр:			
12	Оптические свойства растворов.	собеседование	10
13	Роль аналитической химии в биологическом эксперименте.	собеседование	10
14	Органические индикаторы	собеседование	10
15	Полярографический метод анализа	собеседование	10
16	Кондуктометрическое титрование	собеседование	15

ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЗАЧЕТУ В 7 СЕМЕСТРЕ

1. Предмет, цели и задачи аналитической химии. Этапы развития аналитической химии. Предмет и задачи анализа.
2. Характеристика аналитических реакций. Чувствительность, специфичность, избирательность. Классификация методов синтеза.
3. Предмет и задачи качественного анализа. Системы качественного анализа катионов и анионов. Соотношение между классификацией катионов в анализе и периодической системой Д.И. Менделеева.
4. Раствор как среда для проведения аналитических реакций. Способы выражения концентрации растворов. Способы приготовления точных концентраций растворов для анализа. Подготовка веществ к анализу.
5. Использование Закона действия масс при исследовании слабых электролитов (K_d , K_w , степень диссоциации). Взаимосвязь между концентрацией, степенью диссоциации и константой диссоциации.
6. Количественное описание равновесных процессов в сильных электролитах (сольватация, учет электростатических взаимодействий ионная сила раствора, активность a , коэффициент активности f) Буферные растворы и их назначение в анализе. Типы буферных систем.
7. Закон действия масс и гетерогенные системы.
8. Закон действия масс и процессы гидролиза в анализе. Использование гидролиза в качественном анализе.
9. Амфотерные гидроксиды и их использование в качественном анализе.
10. Окислительно-восстановительные реакции в качественном анализе Определение направления ОВР, выбор окислителя или восстановителя. Комплексообразование в качественном анализе. Органические реагенты в качественном анализе. Маскировка мешающих ионов.

ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ В 8 СЕМЕСТРЕ

1. Экстракционные и хроматографические методы разделения смесей.
2. Предмет и методы количественного анализа. Ошибки в количественном анализе. Взятие средней пробы.
3. Гравиметрический метод анализа. Сущность метода. Осаждаемая и весовая формы осадка. Типы осадков, требования к осадкам. Выбор осадителя. Условия осаждения и получения весовой формы. Виды загрязнений осадков.
4. Титриметрические методы анализа. Сущность анализа. Требования к исходным веществам. Стандартные и стандартизированные растворы. Вычисления в объемном анализе. Способы титрования (прямое, обратное косвенное).
5. Методы кислотно-основного титрования. Кривые титрования. Индикаторы. Интервал перехода индикатора. Теория индикаторов.
6. Методы редоксиметрии. Основы методов и их классификация. Фиксирование точки эквивалентности. Редокс-индикаторы. Характеристика отдельных методов (перманганато – и йодометрия).
7. Методы комплексонометрии. Комплексоны. Константы устойчивости. Физико-химические методы анализа. Фотометрия, сущность метода.
8. Методы осаждения. Классификация методов. Сходство и отличие методов осаждения от гравиметрического анализа. Способ осаждения Мора, Фольгарда, Фаянса.
9. Физико-химические методы анализа. Характеристика электрогравиметрических методов анализа.
Определение состава анализируемой смеси по определенным свойствам (растворимости, реакции среды, химическим свойствам).
10. Расчетные задачи (pH растворов, гидролиз, ТЭД, концентраций растворов. P_r , констант диссоциации, констант гидролиза).

Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ	
		Количество экземпляров изданий в библиотеке ВлГУ	Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
Основная литература			
1. Харитонов, Ю. Я. Аналитическая химия. Аналитика 1. Общие теоретические основы. Качественный анализ: учеб. пособие / Ю. Я. Харитонов. — М.: ГЭОТАР-Медиа. — 688 с. — ISBN 978-5-9704-2934-1	2014		http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970429341.html
2. Харитонов, Ю. Я. Аналитическая химия. Качественный анализ. Титриметрия. Сборник упражнений: учеб. пособие / Ю. Я. Харитонов, Д. Н. Джабаров. — М.: ГЭОТАР-Медиа. — 240 с. — ISBN 978-5-9704-3272-3.	2015		http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970432723.html
3. Харитонов, Ю. Я. Аналитическая химия. Качественный анализ. Физико-химические методы анализа: практикум: учеб. пособие / Ю. Я. Харитонов, Д. Н. Джабаров, В. Ю. Григорьева. — М.: ГЭОТАР-Медиа. — 368 с. — ISBN 978-5-9704-2199-4.	2012		http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970421994.html
Дополнительная литература			
1. Александрова, Э. А. Аналитическая химия. Теоретические основы и лабораторный практикум: В 2 кн. Кн. 1. Химические методы анализа: практикум/ Э. А. Александрова, Н. Г. Гайдукова. — М.: КолосС. — 549 с. — ISBN 978-5-9532-0741-6.	2013		http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785953207423.html
2. Харитонов, Ю. Я. Аналитическая химия. Практикум: учеб. пособие / Ю. Я. Харитонов, В. Ю. Григорьева. — М.: ГЭОТАР-Медиа. — 296 с. — ISBN 978-5-9704-1385-2.	2009		http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970413852.html
3. Мовчан, Н. И. Аналитическая химия: физико-химические и физические методы анализа: учеб. пособие / Н. И. Мовчан. — Казань: Изд-во КНИТУ. — 236 с. — ISBN 978-5-7882-1454-2	2013		http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788214542.html

7.2. Периодические издания

1. «Успехи химии».
2. «Вестник МГУ: химия».
3. «Природа».

7.3. Интернет-ресурсы


1. <http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/inorg.html>
2. <http://www.xumuk.ru>
3. <http://www.hij.ru>


8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы. Лабораторные работы проводятся в лаборатории аналитической химии (404-7).

Учебно-методические материалы — учебники, методические пособия.

Аудиовизуальные средства обучения — слайды, презентации, видеофильмы.
Лабораторное оборудование — центрифуги, весы аналитические, спектрофотометр, рН-метры, кондуктометр, вытяжные шкафы, термостаты.
Расходные материалы: химические реактивы, химическая посуда.

Рабочую программу составила доцент кафедры биологического и географического образования Петрова Е. В. 

Рецензент (представитель работодателя): директор МБОУ СОШ № 29 г. Владимира Плышевская Е. В. 

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры биологического и географического образования.

Протокол № 1 от 29.08.2019 года.

Заведующий кафедрой  доцент Грачёва Е. П.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки).

Протокол № 1 от 30.08.2019 года.

Председатель комиссии  директор ПИ ВлГУ Артамонова М. В.

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

в рабочую программу дисциплины

Аналитическая химия

образовательной программы направления подготовки 44.03.05 Педагогическое образование,

направленность: Биология. Химия

Номер изменения	Внесены изменения в части/разделы рабочей программы	Исполнитель ФИО	Основание (номер и дата протокола заседания кафедры)
1			
2			

Зав. кафедрой _____ / _____
Подпись *ФИО*