

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Кемеровский государственный университет

Институт биологии, экологии и природных ресурсов

УТВЕРЖДАЮ

Директор института

О.А.Неверова

«27 февраля 2017 г.



Рабочая программа дисциплины

МЕТОДЫ ХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

Направление подготовки
05.03.06 Экология и природопользование

Направленность (профиль) подготовки
«Природопользование»

Уровень образования
уровень бакалавриата

Программа подготовки
академический бакалавриат

Квалификация
бакалавр

Форма обучения
очная

Кемерово 2017

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	3
2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата / специалитета / магистратуры (выбрать)	3
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся.....	3
3.1. Объём дисциплины (модуля) по видам учебных занятий (в часах)	4
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	4
4.1. Разделы дисциплины (модуля) и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах).....	4
4.2 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)	5
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)	10
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)	10
6.1 Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине (модулю).....	10
6.2 Типовые контрольные задания или иные материалы	11
6.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций	13
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).....	14
а) основная учебная литература:..... Ошибка! Закладка не определена.	
б) дополнительная учебная литература:..... Ошибка! Закладка не определена.	
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), необходимых для освоения дисциплины (модуля)*	15
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)	15
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)	17
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)	17
12. Иные сведения и (или) материалы.....	17
12.1. Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)	Ошибка! Закладка не определена.

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы Экология и природопользование

В результате освоения ОПОП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Методы химического анализа	
ОПК-2	<p>владением 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 биосфера, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none">- химические основы экологии и природопользования;- классификацию и теоретические основы химических методов анализа;- методики химического анализа. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none">- проводить отбор проб для химического анализа;- проводить качественный и количественный анализ вещества;- выполнять расчеты, в том числе с применением методов статистической обработки результатов;- пользоваться химической посудой, готовить и стандартизовать растворы, работать с основными типами приборов, применяемыми в анализе;- применять полученные знания и навыки для анализа сырья и продуктов питания. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none">- базовыми знаниями фундаментальных разделов химии;

2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Для изучения данной дисциплины обучающийся должен иметь подготовку по химии в рамках дисциплины «Химия». Изучение данной дисциплины необходимо для освоения дисциплин «Анализ пищевых продуктов», «Методы очистки выбросов».

Студенты очной формы обучения изучают дисциплину на 3 курсе в 5 семестре.

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 зачетных единицы (3Е), 108 академических часов.

3.1. Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий (в часах)

Объем дисциплины		для очной формы обучения
Общая трудоемкость дисциплины		108
Аудиторная работа (всего):		
Лекции		18
Лабораторные работы		36
Самостоятельная работа обучающихся (всего)		54
Вид промежуточной аттестации обучающегося (зачет / экзамен)		зачет

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

для очной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Общая трудоемкость (часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости	
			аудиторные учебные занятия		самостоятель- ная работа обучающихся		
			всего	лекции			
	Введение	3	1			2	реферат
	Теоретические основы аналитической химии (закономерности равновесий и протекания реакций)	9	5			4	
	Метрологические основы химического анализа	8	2			6 обработка и представле- ние результатов количествен- ного анализа	Отчеты и защита лабораторных работ
	Отбор и подготовка пробы к анализу	10	2	4		4 Последователь	

№ п/п	Раздел дисциплины	Общая трудоёмкость (часы)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости	
			аудиторные учебные занятия		самостоятельная работа обучающихся		
			всего	лекции	лабораторные занятия		
					ьного перевода пробы в растворенное состояние		
	Методы обнаружения и идентификации	24	2	12	10 Составление схемы анализа катионов и анионов	Отчет и защита лаб. работ	
	Гравиметрический метод анализа	16	2	6	8 Практика гравиметрии, требования к осадителю, осаждаемой и гравиметрической форме	Отчет и защита лаб. работы.	
	Титриметрические методы анализа	38	4	14	20 Изучение методики анализа. Расчет результата анализа. Написание отчета	Коллоквиум	

1.2 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

4.2.1 Содержание лекционного курса

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1	Введение	Предмет аналитической химии, ее место в системе наук. Задачи аналитической химии. Виды анализа: элементный, структурно-групповой (функциональный), молекулярный, фазовый, изотопный. Метод и методика анализа. Классификация методов анализа: по происхождению аналитического сигнала, по диапазону определяемых содержаний и размеру пробы. Различие методов анализа по чувствительности, разрешающей способности, аппаратурному оформлению и характеру объектов. Химические, физико-химические, физические, биологические, биохимические

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
		<p>методы анализа.</p> <p>Проблемы и направления развития науки в теоретическом, методическом и прикладном аспектах: снижение предела обнаружения; повышение точности и избирательности; обеспечение экспрессности; анализ без разрушения; локальный анализ; дистанционный анализ. Использование аналитической химии в практической деятельности человека.</p> <p>Современное состояние и тенденции развития аналитической химии: инструментализация, автоматизация, математизация, миниатюризация, увеличение доли физических методов, переход к многокомпонентному анализу. Создание и использование сенсоров и тест-методов. Литературно-информационное обеспечение аналитической химии.</p>
2	Типы химических реакций и процессов в аналитической химии.	<p>Основные типы химических реакций в аналитической химии: кислотно-основные, окисления-восстановления, комплексообразования. Используемые процессы: осаждение-растворение, экстракция, сорбция. Константы равновесия реакций и процессов.</p> <p>Равновесие в системе раствор - осадок. Константа равновесия гетерогенной системы осадок - раствор. Константа растворимости (произведение растворимости) малорастворимых электролитов: термодинамическая, концентрационная, условная. Условия образования и растворения. Вычисление растворимости осадков по величине констант и констант по растворимости. Факторы, влияющие на растворимость осадков: температура, ионная сила, действие одноименного иона, реакции протонирования, комплексообразования, окисления-восстановления, структура и размер частиц. Примеры использования реакций осаждения и растворения в анализе. Принципы расчета потерь при промывании осадков.</p> <p>Кислотно-основные реакции. Современные представления о кислотах и основаниях. Теория Льюиса. Теория Бренстеда - Лоури. Равновесие в системе кислота - сопряженное основание и растворитель. Константы кислотности и основности. Кислотные и основные свойства растворителей. Константа автопротолиза.</p> <p>Кислотно-основное равновесие в многокомпонентных системах. Буферные растворы и их свойства. Вычисления pH растворов незаряженных и заряженных кислот и оснований, многоосновных кислот и оснований, смеси кислот и оснований. Расчет pH при взаимодействии кислоты и основания.</p> <p>Реакции комплексообразования. Типы комплексных соединений, используемых в аналитической химии и их классификации. Ступенчатое комплексообразование.</p> <p>Количественные характеристики комплексных соединений: константы устойчивости (ступенчатые и общие). Факторы, влияющие на комплексообразование: строение центрального атома и лиганда, концентрация компонентов, pH, ионная сила раствора, температура. Термодинамическая и кинетическая устойчивость комплексных соединений и ее значение в титриметрии. Свойства комплексных соединений, имеющие</p>

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
		<p>аналитическое значение: устойчивость, растворимость, окраска, летучесть.</p> <p>Основные типы соединений, образуемых с участием органических реагентов. Хелаты, внутрикомплексные соединения.</p> <p>Важнейшие органические реагенты, применяемые в анализе для маскирования, разделения, обнаружения, определения ионов металлов. Основные направления использования ЭДТА – двунатриевой соли этилендиаминетрауксусной кислоты.</p> <p>Окислительно-восстановительные реакции. Электродный потенциал. Уравнение Нернста. Стандартный и формальный потенциалы. Связь константы равновесия со стандартными потенциалами. Направление реакции окисления и восстановления. Факторы, влияющие на направление окислительно-восстановительных реакций. Основные неорганические и органические окислители и восстановители, применяемые в анализе. Методы предварительного окисления и восстановления определяемого элемента.</p>
3.	Метрологические основы химического анализа	<p>Основные стадии химического анализа. Выбор метода анализа и составление схем анализа. Основные метрологические понятия и представления: измерение, методы и средства измерений, метрологические требования к результатам измерений, основные принципы и способы обеспечения достоверности результатов измерений, погрешности. Аналитический сигнал и помехи. Объем информации в аналитическом сигнале. Способы определения содержания по данным аналитических измерений. Классификация погрешностей анализа. Систематические и случайные погрешности.</p> <p>Статистическая обработка результатов измерений. Закон нормального распределения случайных ошибок, t- и F-распределения. Среднее, дисперсия, стандартное отклонение. Сравнение дисперсии и средних двух методов анализа.</p>
4	Отбор и подготовка пробы к анализу	<p>Представительность пробы; пробы и объект анализа; пробы и метод анализа. Отбор проб гомогенного и гетерогенного состава. Способы получения средней пробы твердых, жидких и газообразных веществ; устройства и приемы, используемые при этом; первичная обработка и хранение проб; дозирующие устройства.</p>
5	Методы обнаружения и идентификации	<p>Задачи и выбор метода обнаружения и идентификации химических соединений. Идентификация атомов, ионов и веществ. Микрокристаллоскопический анализ, пирохимический анализ (окрашивание пламени, возгонка, образование перлов). Капельный анализ. Анализ растиранием порошков. Бумажная хроматография в качественном анализе. Экспрессный качественный анализ в заводских и полевых условиях. Тест-методы обнаружения веществ. Примеры практического применения методов обнаружения.</p> <p>Характеристика аналитических реакций. Селективные и</p>

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
		<p>специфические реагенты. Способы понижения предела обнаружения: изменение концентрации реагирующих веществ; изменение концентрации ионов водорода; введение органических растворителей, смешивающихся с водой; образование смешаннолигандных комплексных соединений, экстракция, соосаждение.</p> <p>Примеры практического применения методов обнаружения. Обнаружение основных компонентов и примесей в минералах, горных породах, сплавах, реактивах, удобрениях. Анализ почв, природных и сточных вод. Методы обнаружения и идентификации органических веществ.</p>
6.	Гравиметрический метод анализа	<p>Сущность гравиметрического анализа, преимущества и недостатки метода. Прямые и косвенные методы определения. Важнейшие органические и неорганические осадители. Достоинства органических осадителей. Погрешности в гравиметрическом анализе.</p> <p>Общая схема определений. Требования к осаждаемой и гравиметрической формам. Изменения состава осадка при высушивании и прокаливании.</p> <p>Примеры практического применения гравиметрического метода анализа. Применение органических реагентов для определения элементов.</p>
7	Титриметрические методы анализа	<p>Методы титриметрического анализа. Классификация. Требования, предъявляемые к реакции в титриметрическом анализе. Виды титриметрических определений: прямое и обратное, титрование заместителя. Способы выражения концентраций растворов в титриметрии. Первичные стандарты, требования к ним. Фиксаналы. Вторичные стандарты.</p> <p><u>Кислотно-основное титрование.</u></p> <p>Первичные стандарты для установления концентрации растворов кислот и оснований. Приготовление и стандартизация растворов соляной кислоты и гидроксида натрия. Титрование кислот, оснований, смесей кислот и смесей оснований. Кислотно-основные индикаторы.</p> <p><u>Окислительно-восстановительное титрование.</u> Способы определения конечной точки титрования; индикаторы. Погрешности титрования. Методы окислительно-восстановительного титрования. Перманганатометрия. Иодометрия и иодиметрия. Бихроматометрия.. Броматометрия, цериметрия, ванадатометрия, титанометрия, хромометрия.</p> <p><u>Комплексометрическое титрование.</u> Неорганические и органические титранты в комплексометрии. Металлохромные индикаторы и требования, предъявляемые к ним. Важнейшие универсальные и специфические металлохромные индикаторы. Способы комплексонометрического титрования: прямое, обратное, косвенное. Примеры практического применения.</p> <p><u>Осадительное титрование.</u> Влияние адсорбции на точность титрования. Примеры практического применения. Аргентометрия. Индикаторы при титровании по методам Мора, Фаянса, Фольгарда. Способы обнаружения конечной точки титрования; индикаторы в</p>

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
		других методах осадительного титрования.

4.2.2 Содержание лабораторных занятий (очная форма)

	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Результат обучения, формируемые компетенции
	Типы химических реакций и процессов в аналитической химии.	<p>Техника проведения и аналитические эффекты основных реакций обнаружения (дробного анализа) катионов и анионов в растворе. Реакции катионов с групповыми реагентами в кислотно-основной классификации.</p> <p>Установление качественного ионного состава смеси сухих солей</p>	<p><u>Знать:</u> 1) теоретические основы управления реакциями и процессами в методах разделения и обнаружения; 2) основные методы (этапы) анализа и их значимость для получения аналитической информации;</p> <p><u>Уметь:</u> 1) обращаться с аналитическим оборудованием, посудой, реагентами и выполнять операции в химических методах анализа, в соответствии с требованиями техники безопасности; 2) пользоваться справочной информацией по аналитической химии.</p> <p><u>Владеть:</u> 1) понятиями, терминологией качественного анализа;</p> <p>2) методологией выбора реагентов, условий проведения реакций;</p> <p style="text-align: center;">3) грамотным представлением химических реакций в отчетах в соответствии с п.1).</p>
2	Гравиметрический метод анализа	. Гравиметрическое определение железа в контрольной задаче.	<p><u>Знать:</u> 1) теоретические основы управления реакциями и процессами, используемыми в химических методах количественного анализа; 2) основные методы (этапы) анализа и их значимость для получения аналитической информации; 3) принципы, возможности, метрологические характеристики и объекты гравиметрии и титриметрии</p>
4	Титриметрические методы анализа	Метод кислотно-основного титрования (ацидиметрия). Определение NaOH в контролльном растворе (с использованием стандартного раствора HCl). Определение временной жесткости	<p><u>Уметь:</u> 1) обращаться с оборудованием, посудой, реагентами и выполнять операции в соответствии с требованиями техники безопасности; 2) обрабатывать и представлять результаты анализа в соответствии с</p>

	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Результат обучения, формируемые компетенции
		<p>водопроводной воды.</p> <p>Комплексонометрическое титрование. Стандартизация рабочего раствора ЭДТА; определение общей жесткости водопроводной воды воды.</p> <p>Перманганатометрия. Стандартизация рабочего раствора KMnO_4 по щавелевой кислоте. Определение Fe^{3+} в контролльном растворе методом перманганатометрии (титрование заместителя).</p> <p>Иодометрия. Определение содержания аскорбиновой кислоты в фруктовых соках или контрольной пробе (обратное титрование). Определение содержания общего остаточного хлора в водопроводной воде (титрование заместителя).</p>	<p>метрологическими требованиями;</p> <p>3) пользоваться справочной информацией</p> <p><u>Владеть:</u> 1) понятиями, терминологией гравиметрии и титриметрии; 2) методологией выбора реагентов (и индикаторов), условий проведения реакций; метода титрования; 3) расчетами кривых титрования, расчетами результатов анализа и их статистической обработкой.</p>

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

ОСНОВЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ. Часть 1. Качественный анализ. Шрайбман Г.Н., Булгакова О.Н., Иванова Н.В.

ОСНОВЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ. Часть 2. Количественный химический анализ. Шрайбман Г.Н., Булгакова О.Н., Иванова Н.В.

Сайт ХФ КемГУ.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции	наименование оценочного средства
1.	Введение	ОПК-2	
2.	Теоретические основы аналитической химии (закономерности равновесий и протекания реакций)		
3.	Метрологические основы химического анализа		зачет

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции	наименование оценочного средства
4.	Отбор и подготовка пробы к анализу		зачет
5.	Методы обнаружения и идентификации		
6.	Гравиметрический метод анализа		зачет
7.	Титrimетрические методы анализа		коллоквиум

6.2. Типовые контрольные задания или иные материалы

6.2.1. Коллоквиум

Титrimетрические методы анализа.

1. Сущность и характеристика титrimетрического метода анализа.
2. Классификация методов по типу реакций (равновесий). Приемы и способы титрования. Примеры прямого, обратного титрования и титрования заместителя.
3. Требования к реакциям в титrimетрии. Расчет константы равновесия кислотно-основного взаимодействия и оценка возможности прямого титрования.
4. Первичные и вторичные стандартные растворы в методе кислотно-основного титрования и их приготовление. Установочные вещества.
5. Способы выражения концентрации рабочих растворов. Пересчет концентраций.
6. Основы расчетов в титrimетрии. Вычисление молярной массы эквивалента веществ. Закон эквивалентов при прямом, обратном титровании и титровании заместителя.
7. Выполнение расчетов результатов при прямом, обратном титровании и титровании заместителя, при титровании смесей типа сода + щелочь, карбонат + гидрокарбонат и др.
8. Индикаторы в методе нейтрализации. Классификации индикаторов. Теории индикаторов, ионно-хромофорная теория индикаторов. Интервал перехода, рТ и их значение при выборе индикатора.
9. Титрование смесей протолитов и многоосновных протолитов. Условия.
10. Методы титрования с использованием реакций комплексообразования. Комплексонометрическое титрование аминополикарбоновыми кислотами. Хелатный эффект. Скорость реакций комплексообразования.
11. Рабочий раствор ЭДТА (трилона Б, комплексона III), условия проведения реакций титрования. Условная константа образования комплексов. Металлохромные индикаторы.
12. Приемы титрования в комплексонометрии. Особенности определения катионов в прямом, обратном, вытеснительном титровании. Возможности определения анионов в косвенном титровании. Маскирующие реагенты. Примеры определений.
13. Классификация методов редоксиметрии по типу титрантов. Характеристика рабочих растворов, исходных веществ.

14. Индикаторы в редоксиметрии, интервал перехода редокс-индикаторов. Специфические индикаторы.
15. Приемы титрования при определении неорганических окислителей, восстановителей, органических веществ в перманганатометрии, иодометрии, дихроматометрии, броматометрии. Примеры косвенных определений методами редоксиметрии веществ, не участвующих в окислительно-восстановительных процессах. Предварительное окисление-восстановление определяемых веществ.
16. Сущность и классификация методов осадительного титрования. Сравнительная характеристика методов аргентометрии (рабочие растворы, условия и определяемые вещества в методах Мора, Фольгарда и Фаянса). Индикаторы.

С) критерии оценивания компетенций (результатов)

Зачтено за коллоквиум ставится при:

- правильном, полном и логично построенном ответе,
- умении оперировать специальными терминами,
- использовании в ответе дополнительный материал,
- иллюстрировать теоретические положения практическим материалом.

Но в ответе могут иметься:

- негрубые ошибки или неточности,
- затруднения в использовании практического материала,
- не вполне законченные выводы или обобщения.

Не зачтено ставится при:

- схематичном неполном ответе,
- неумении оперировать специальными терминами или их незнании,
- ответе с грубыми ошибками,
- неумении приводить примеры практического использования научных знаний.

В) Коллоквиум сдается в виде ответа на выпавший вопрос из примерного перечня вопросов к зачету.

6.2.2. Зачет

ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ

2. Отбор и подготовка проб к анализу как важные аналитические стадии. Представительность пробы. Отбор средней пробы. Способы пробоподготовки к анализу. Способы перевода пробы в раствор.

3. Метрологические основы химического анализа. Аналитический сигнал и приемы его увеличения в химических методах обнаружения, в титrimетрии и весовом анализе.

4. Правильность, воспроизводимость, сходимость. Классификация

погрешностей. Систематические погрешности. Случайные погрешности.

5. Статистическая обработка результатов измерений. Закон нормального распределения. t – распределение. Сравнение дисперсий и средних результатов двух методов анализа.

6. Гравиметрический анализ: основы, возможности, недостатки, область применения.

. Критерии оценивания

Зачтено ставится при:

- правильном, полном и логично построенном ответе,
- умении оперировать специальными терминами,
- использовании в ответе дополнительный материал,
- иллюстрировать теоретические положения практическим материалом.

Но в ответе могут иметься:

- негрубые ошибки или неточности,
- затруднения в использовании практического материала,
- не вполне законченные выводы или обобщения.

Не зачтено ставится при:

- схематичном неполном ответе,
- неумении оперировать специальными терминами или их незнание,
- с грубыми ошибками,
- неумением приводить примеры практического использования научных знаний.

6.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

**РЕЙТИНГОВАЯ ОЦЕНКА ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ З КУРСА
БИОЛОГИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА ПО МЕТОДАМ ХИМИЧЕСКОГО
АНАЛИЗА**

	Виды работ	Максимальные баллы	Коэффициент	Оценивает
.	Лабораторный практикум (7 работ)	49 (7x7)	0,5	Преподаватели
.	Допуск к лаб. работе – 2 балла Выполнение – 3 балла Защита – 2 балла			
.	Индивидуальные задания (4)	20 (4x5)	0,8	Преподаватели

	1) расчет pH; 2) окислительно-восстановительное равновесие 3) расчет равновесий в растворах комплексных соединений; 4) расчет растворимости			Лектор
3	Коллоквиум (1)	11	0,9	Преподаватели
	Титриметрия; Гравиметрия.			
4	Зачет (тест)	20		Лектор
Максимальная сумма баллов за семестр		100		
Минимальная сумма баллов (проходная текущая)		60		
Минимальная сумма баллов (проходная рубежная)		10		

Примечания:

- 1) понижающие коэффициенты вводятся при несвоевременном выполнении студентом календарного плана без уважительной причины;
- 2) преподаватель вносит сведения в рейтинговую ведомость не позднее, чем через неделю после срока, установленного календарным планом контрольных мероприятий.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература

1. Булгакова, О.Н. Методы химического анализа: учеб. пособие / О.Н. Булгакова, Е.А. Баннова, Н.В. Иванова; Кемеровский государственный университет. – Кемерово, 2015. – 145 с.

дополнительная литература:

1. Аналитическая химия : учебное пособие / А.И. Апарнев, Т.П. Александрова, А.А. Казакова, О.В. Карунина. - Новосибирск : НГТУ, 2015. - 92 с.
[Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438291> (12.05.2017).
2. Основы аналитической химии. Химические методы анализа : учебное пособие / И.Н. Мовчан, Р.Г. Романова, Т.С. Горбунова, И.И. Евгеньева ;. - Казань : КНИТУ, 2012. - 195 с. [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259000> (12.05.2017).

3. Рагузина, Л.М. Химические методы количественного анализа : учебное пособие / Л.М. Рагузина, Т.Г. Мишукова. - Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2015. - 125 с. То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364845> (12.05.2017).

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины

ЭУМК «Аналитическая химия» (Халфина П.Д., Шрайбман Г.Н., Булгакова О.Н., Якубик Д.Г.). Кемерово, КемГУ, 2009. (497 с.)
http://chemanalytica.com/book/novyy_spravochnik_khimika_i_tekhnologa/02_analiticheskaya_khimiya_chast_I/4710

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1) по освоению лекционного материала:

Во время лекции студентам рекомендуется фиксировать теоретические положения и выкладки, делать отметки о рекомендуемых практических примерах из учебно-методического пособия «Основы аналитической химии» и для успешного усвоения темы рассматривать рекомендуемые примеры и соответствующий теоретический материал до следующей лекции с тем, чтобы при необходимости запросить консультацию у лектора.

2) по подготовке к лабораторным работам:

Преподавание всех разделов дисциплины «Методы химического анализа» предполагает приобретение студентами экспериментальных навыков самостоятельного проведения аналитических операций качественного и количественного химического анализа, требующего также овладения расчетами.

Лабораторные занятия проводятся согласно календарному плану, представленному на стенде в лаборатории. Непременным условием успешной работы в химической лаборатории является серьезная, внимательная подготовка к работе и тщательное выполнение всех операций анализа согласно методическим указаниям, рекомендациям преподавателя и правилам техники безопасности.

При подготовке к очередной лабораторной работе следует на предыдущем занятии (или заблаговременно) получить методические указания к ней. Заготовка отчета должна быть сделана заранее и представлена при допуске. Полное оформление отчета с расчетами результатов должно быть сделано к следующему занятию. Для допуска помимо заготовки отчета необходимо ознакомиться с понятиями и терминами, рассмотреть примеры расчетов (для работ по количественному анализу) и четко представлять задачи, содержание и ход работы. При возникновении трудностей обратиться за консультацией к преподавателю. Структура отчета по разным работам задается преподавателем, рекомендуемыми формами или методическими указаниями.

При подготовке к защите работы или цикла работ, оформленных в соответствии с требованиями, следует самостоятельно проработать

соответствующий теоретический материал, обращая внимание на вопросы в конце лабораторных работ из учебно-методических пособий.

При выполнении лабораторной работы студент должен следовать правилам техники безопасного поведения работ в химической лаборатории. Соответствующий инструктаж студенты получают на первом занятии. К работе приступать только после тщательного ознакомления с методикой выполнения, подготовки рабочего места и необходимой посуды.

При выполнении лабораторной работы следует:

1. Внимательно изучить в пособии и соблюдать последовательность операций в ходе анализа. Соблюдать рекомендации по условиям проведения анализа (нагревание, рН, реагенты).

2. Строго следовать методике подготовки к работе мерной посуды; соблюдать правила взвешивания на технических и аналитических весах, приготовления растворов в мерной колбе.

3. Объемы анализируемых и стандартных растворов отмерять пипеткой с максимальной точностью; соблюдать правила считывания объема титранта с burettes.

4. Все результаты и наблюдения сразу же записывать в лабораторный журнал. Нельзя делать записи на листочках.

Оформление работ и расчеты результатов в лабораторном журнале проводить согласно приведенным ниже рекомендациям.

Отчет по лабораторной работе должен содержать:

1. Название работы, дату выполнения.

2. Задачи и сущность работы с приведением краткого описания метода, приема титрования, условий анализа и химических реакций.

3. Основные этапы из «Хода анализа» и заготовленные таблицы для цифрового материала. Таблицы заполнять экспериментальными данными в ходе выполнения работы (X , B , A заменять конкретными веществами).

4. Расчетные формулы в общем виде и с подставленными экспериментальными данными для вычисления требуемого результата анализа (массы, массовой доли, концентрации).

5. Обработка результатов количественного анализа согласно приведенному в конце работы заданию или скорректированному преподавателем.

3) по организации самостоятельной работы:

Посещение лекционных занятий и конспектирование рассматриваемых на них материалов является недостаточным условием для усвоения необходимых знаний по предмету. Самостоятельная работа студентов при изучении данного курса включает: подготовку к коллоквиумам, охватывающим значительную часть теоретического материала; оформление лабораторных работ и подготовку их к защите; подготовку к контрольным работам, выполнение индивидуальных расчетных заданий; реферативную работу с рекомендованными источниками при подготовке и оформлении части курсовой работы.

При подготовке к коллоквиумам каждый студент должен индивидуально готовиться по темам дисциплины, читая конспекты лекций и рекомендуемую учебную и справочную литературу, усваивая определения, схемы и принципы

соответствующих расчетов и выкладок. Самостоятельная работа позволяет студенту в спокойной обстановке подумать и разобраться с информацией по теме, структурировать знания. Чтобы содержательная информация по дисциплине запоминалась надолго, целесообразно изучать ее поэтапно, в предлагаемой последовательности, поскольку последующий материал связан с предыдущим.

При выполнении индивидуальных заданий использует приобретенные на практических занятиях навыки расчетов, самостоятельно изучает примеры из лекций и соответствующего раздела Учебного пособия. Самостоятельная работа при выполнении индивидуальных заданий требует изучения и использования справочных материалов. При этом студент также использует знания, полученные в курсе общей химии и навыки простых математических расчетов. Залогом успеха в приобретении знаний и навыков по дисциплине является синхронизация выполняемых индивидуальных заданий по срокам с лекционным материалом и разбираемым на практических занятиях.

Тема «Отбор и подготовка пробы к анализу» - для самостоятельного изучения Вынесение данной темы на самостоятельное изучение связано с включением ее как раздела реферативной части работы.

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

1. Лекции – презентации.

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Оборудование, химическая посуда, реактивы лабораторий химического анализа и физико-химических методов анализа кафедры аналитической химии.

Лабораторные работы проводятся в лабораториях кафедры аналитической и неорганической химии КемГУ, которая оснащена вытяжными шкафами, лабораторными установками для выполнения анализов, техническими и аналитическими весами, набором химической посуды.

12. Иные сведения и (или) материалы

12.1. Основные образовательные технологии:

- лекции, две из них с применением мультимедийных технологий;
- лабораторные работы, две из них в виде деловых игр (№3 и №4);
- коллоквиум – тест (подготовка по вопросам к коллоквиуму);
- зачет (первая часть состоит из ответов на теоретические вопросы, вторая часть - в виде разработки проекта «Анализ конкретного объекта на содержание определенного компонента»);

-самостоятельная работа представлена в виде проработки лекционного материала и рекомендованной основной и дополнительной литературы, выполнения домашних заданий, оформления отчетов по лабораторным работам.

12.2 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья устанавливаются адаптированные формы проведения с учетом индивидуальных психофизиологических особенностей: для лиц с нарушением зрения задания предлагаются с укрупненным шрифтом, для лиц с нарушением слуха – оценочные средства предоставляются в письменной форме с возможностью замены устного ответа на письменный, для лиц с нарушением опорно-двигательного аппарата двигательные формы оценочных средств заменяются на письменные/устные с исключением двигательной активности. При необходимости студенту-инвалиду предоставляется дополнительное время для выполнения задания. При выполнении заданий для всех групп лиц с ограниченными возможностями здоровья допускается присутствие индивидуального помощника-сопровождающего для оказания технической помощи в оформлении результатов проверки сформированности компетенций».

Составитель (и): Булгакова О.Н., доцент. кафедры аналитической и неорганической химии

(фамилия, инициалы и должность преподавателя (ей))