

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования «Вятский государственный университет»
(«ВятГУ»)
г. Киров

Утверждаю
Директор/Декан Мартинсон Е. А.



Номер регистрации
РПД_4-06.03.01.01_2017_81735

Рабочая программа учебной дисциплины
Аналитическая химия

	наименование дисциплины
Квалификация выпускника	Бакалавр
Направление подготовки	06.03.01 шифр
	Биология наименование
Направленность (профиль)	3-06.03.01.01 шифр
	Микробиология наименование
Формы обучения	Очная наименование
Кафедра-разработчик	Кафедра неорганической и физической химии (ОРУ) наименование
Выпускающая кафедра	Кафедра микробиологии (ОРУ) наименование

Сведения о разработчиках рабочей программы учебной дисциплины
Аналитическая химия

наименование дисциплины

Квалификация выпускника	Бакалавр
Направление подготовки	06.03.01 шифр
	Биология наименование
Направленность (профиль)	3-06.03.01.01 шифр
	Микробиология наименование
Формы обучения	Очная наименование

Разработчики РП

Кандидат наук: химические, Михайличенко Тамара Викторовна
степень, звание, ФИО

Зав. кафедры ведущей дисциплину

Кандидат наук: химические, Доцент, Ушакова Юлия Николаевна
степень, звание, ФИО

РП соответствует требованиям ФГОС ВО

РП соответствует запросам и требованиям работодателей

Концепция учебной дисциплины

Курс «Аналитическая химия» является одним из важнейших фундаментальных курсов при подготовке бакалавров, обучающихся по направлению 06.03.01 «Биология», так как знание теории и практики химического анализа необходимо при изучении фундаментальных химических и специальных дисциплин по выбранному профилю обучения.

Курс формирует у обучающегося знания, умения и навыки в области химического анализа. Он включает в себя два метода анализа – качественный анализ и количественный анализ, а также краткое рассмотрение физико-химических методов анализа. Качественный анализ формирует у обучающегося знания, умения и навыки определения состава сложной смеси ионов, количественный анализ включает в себя 4 метода, каждый из которых необходим для дальнейшего изучения химических и специальных дисциплин. Это гравиметрический анализ, кислотно-основное титрование, оксидиметрия и комплексометрия. Обучающиеся приобретают знания теоретических основ каждого из методов, умения применять теоретические законы и уравнения для решения конкретных аналитических задач, навыки работы в аналитической лаборатории (работа с химическими реактивами, посудой, весами и т.д.)

Для успешного освоения курса студент должен обладать знаниями в области общей химии, математики, физики. Знания, полученные в ходе освоения данного курса, необходимы для последующего изучения фундаментальных дисциплин – физическая химия, коллоидная химия, физико-химические методы анализа, а также специальных дисциплин по профилю обучения.

Концепция курса предусматривает применение активных методов обучения. Так, во время лабораторных занятий студенты выполняют учебно-исследовательскую работу по изучаемому методу анализа, самостоятельно осваивают технику расчётов в количественном анализе, решая индивидуальные контрольные задачи.

Цели и задачи учебной дисциплины

Цель учебной дисциплины	изучение методов химического анализа, наиболее широко используемых в лабораторной практике
Задачи учебной дисциплины	- изучение теории и практики качественного анализа; - изучение теории и практики количественного анализа, а именно теоретических основ, законов и уравнений, освоение техники расчётов в химическом анализе, освоение навыков работы в аналитической лаборатории (работа с реактивами и посудой, работа с весами, титрование и т.д.)

Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина входит в блок	Б1
Обеспечивающие (предшествующие) учебные	Математика Общая и неорганическая химия Органическая химия

дисциплины и практики	Физика Физическая химия
Обеспечиваемые (последующие) учебные дисциплины и практики	Биохимия Коллоидная химия Основы физиологии роста и культивирования микроорганизмов Современные методы исследования микроорганизмов

Требования к компетенциям обучающегося, необходимым для освоения учебной дисциплины (предшествующие учебные дисциплины и практики)

Дисциплина: Математика

Компетенция ПК-2

способностью применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований		
Знает	Умеет	Имеет навыки и (или) опыт деятельности
основные методы математического анализа биологической информации и представления результатов биологических исследований	использовать современные математические методы для обработки биологической информации и представления результатов биологических исследований	навыками применения линейной и векторной алгебры, аналитической геометрии, элементов математического анализа, методов решения дифференциальных уравнений, методов математической статистики для обработки биологической информации и представления результатов биологических исследований

Дисциплина: Общая и неорганическая химия

Компетенция ОПК-2

способностью использовать экологическую грамотность и базовые знания в области физики, химии, наук о Земле и биологии в жизненных ситуациях; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности, нести ответственность за свои решения		
Знает	Умеет	Имеет навыки и (или) опыт деятельности
- основы общей химии: свойства химических систем, основы химической термодинамики и кинетики, реакционной способности веществ, их идентификации; - смысл фундаментальных химических понятий и законов; - способы выражения концентрации растворов; - правила номенклатуры неорганических соединений; - периодический закон Д.И.	- охарактеризовать основные закономерности химических процессов, зависимость скорости химических реакций от концентрации реагирующих веществ, температуры, наличия катализатора; - решать типовые задачи в области неорганической химии; - описать свойства элементов на основе их положения в Периодической системе; - применять базовые знания в	- навыками практической работы в химической лаборатории; - навыками работы с базовым оборудованием для выполнения химических исследований; - навыками составления отчетов о проведенных исследованиях

Менделеева, Периодическую таблицу химических элементов; - химические свойства элементов различных групп Периодической системы и их важнейших соединений; - правила техники безопасности работ в химических лабораториях	области химии для освоения общепрофессиональных дисциплин и решения профессиональных задач	
---	--	--

Дисциплина: Органическая химия

Компетенция ОПК-2

способностью использовать экологическую грамотность и базовые знания в области физики, химии, наук о Земле и биологии в жизненных ситуациях; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности, нести ответственность за свои решения		
Знает	Умеет	Имеет навыки и (или) опыт деятельности
основные положения теории Бутлерова; принципы классификации органических соединений; номенклатуру, методы получения, структуру, физико-химические свойства основных классов органических соединений; методы исследования органических соединений; правила техники безопасности при работе с органическими соединениями и оборудованием в лаборатории органической химии	качественно выполнять основные химические операции в соответствии с инструкциями; пользоваться справочной литературой в области органической химии	навыками работы с органическими реактивами и оборудованием для выполнения экспериментальных исследований

Дисциплина: Физика

Компетенция ОПК-2

способностью использовать экологическую грамотность и базовые знания в области физики, химии, наук о Земле и биологии в жизненных ситуациях; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности, нести ответственность за свои решения		
Знает	Умеет	Имеет навыки и (или) опыт деятельности
физические законы и явления, которые дают представление о	применять физические законы для решения практических задач,	методами решения практических физических задач

современной физической картине мира	связанных с профессиональной деятельностью	
-------------------------------------	--	--

Дисциплина: Физическая химия

Компетенция ОПК-2

способностью использовать экологическую грамотность и базовые знания в области физики, химии, наук о Земле и биологии в жизненных ситуациях; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности, нести ответственность за свои решения

Знает	Умеет	Имеет навыки и (или) опыт деятельности
основные понятия, законы и теории химической термодинамики; кинетики; гомогенного и гетерогенного катализа; основные закономерности, определяющие направленность химических процессов, скорость их протекания, влияние на них факторов среды	пользоваться справочной литературой в области физической химии; использовать базовые знания в области физической химии для решения типовых практических задач; определять термодинамические характеристики химических реакций	теоретическими основами методов физико-химического анализа, базовыми навыками планирования и проведения физико-химических исследований

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенция ОПК-2

способностью использовать экологическую грамотность и базовые знания в области физики, химии, наук о Земле и биологии в жизненных ситуациях; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности, нести ответственность за свои решения		
Знает	Умеет	Имеет навыки и (или) опыт деятельности
теоретические основы аналитической химии; правила техники безопасности работ в химических лабораториях	понимать возможности применения методов химического анализа для решения конкретных профессиональных задач; решать типовые задачи в области аналитической химии; приготовить растворы веществ заданной концентрации;	навыками практической работы в аналитической лаборатории

Структура учебной дисциплины
Тематический план

№ п/п	Наименование разделов учебной дисциплины (модулей, тем)	Часов	ЗЕТ	Шифр формируемых компетенций
1	Теория и практика качественного анализа	20.00	0.55	ОПК-2
2	Равновесия в системах «насыщенный раствор – осадок»	17.00	0.45	ОПК-2
3	Ионные равновесия в водных растворах ки-слот, оснований, солей и их смесей	18.00	0.50	ОПК-2
4	Кислотно-основные взаимодействия и их использование в химическом анализе	21.00	0.60	ОПК-2
5	Оксидиметрия	14.00	0.40	ОПК-2
6	Использование комплексообразования в химическом анализе	14.00	0.40	ОПК-2
7	Подготовка и сдача промежуточной аттестации	4.00	0.10	ОПК-2

Формы промежуточной аттестации

Зачет	3 семестр (Очная форма обучения)
Экзамен	Не предусмотрен (Очная форма обучения)
Курсовая работа	Не предусмотрена (Очная форма обучения)
Курсовой проект	Не предусмотрена (Очная форма обучения)

Объем учебной дисциплины и распределение часов по видам учебной работы

Форма обучения	Курсы	Семестры	Общий объем (трудоемкость)		в том числе аудиторная контактная работа обучающихся с преподавателем, час				Самостоятельная работа, час	Курсовая работа (проект), семестр	Зачет, семестр	Экзамен, семестр
			Часов	ЗЕТ	Всего	Лекции	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные занятия				
Очная форма обучения	2	3	108	3	54	18	0	36	54		3	

Содержание учебной дисциплины

Очная форма обучения

Код занятия	Наименование тем (занятий)	Трудоемкость		
		Общая		В т.ч. проводимых в интерактивных формах
		ЗЕТ	Часов	
Модуль 1 «Теория и практика качественного анализа»		0.55	20.00	6.00
	Лекция			
Л1.1	Теория и практика качественного анализа		2.00	
	Лабораторная работа			
Р1.1	Качественный анализ сложной смеси неорганических веществ. Коллоквиум		8.00	6.00
	СРС			
С1.1	Качественные реакции и схемы разделения катионов и анионов в соответствии с аммиачно-фосфатным методом анализа		10.00	
Модуль 2 «Равновесия в системах «насыщенный раствор – осадок»»		0.45	17.00	2.00
	Лекция			
Л2.1	Механизм образования осадков. Соосаждение. Правило ПР, растворимость		2.00	
Л2.2	Гравиметрический анализ, методы гравиметрии. Объемные методы осаждения		2.00	
	Лабораторная работа			
Р2.1	Гравиметрическое определение железа (III) в виде Fe ₂ O ₃ .		8.00	2.00
	СРС			
С2.1	Выполнение домашней контрольной работы		5.00	
Модуль 3 «Ионные равновесия в водных растворах ки-слот, оснований, солей и их смесей»		0.50	18.00	
	Лекция			
Л3.1	Ионные равновесия в растворах кислот, оснований солей и их смесей. Расчёт рН. Буферные растворы		2.00	
	СРС			
С3.1	Расчёт рН растворов сильных и слабых кислот и оснований и их смесей		5.00	
С3.2	Механизм действия буферных		7.00	

	растворов, расчёт pH, приготовление. Буферная ёмкость			
C3.3	Выполнение домашней контрольной работы		4.00	
Модуль 4 «Кислотно-основные взаимодействия и их использование в химическом анализе»		0.60	21.00	2.00
	Лекция			
Л4.1	Типы кислотно-основных взаимодействий. Расчёт pH гидролизующихся солей. Теоретические основы метода кислотно-основного титрования		2.00	
Л4.2	Расчёт и построение кривых титрования. Индикаторы, ионно-хромофорная теория. Индикаторные ошибки		2.00	
	Лабораторная работа			
P4.1	Определение концентрации кислоты по буре. Решение задач		4.00	2.00
P4.2	Коллоквиум по темам "Равновесия в системах насыщенный раствор-осадок" и "Кислотно-основные взаимодействия"		4.00	
	СРС			
C4.1	Выполнение домашней контрольной работы		9.00	
Модуль 5 «Оксидиметрия»		0.40	14.00	1.00
	Лекция			
Л5.1	Окислительно-восстановительный потенциал пары, уравнение Нернста. Методы оксидиметрии. Расчёт и построение кривых титрования.		2.00	
Л5.2	Индикаторы оксидиметрии. Характеристика методов (перманганатометрия, йодометрия, хроматометрия и т.д.)		1.00	
	Лабораторная работа			
P5.1	Йодометрическое определение меди (II). Решение задач		4.00	1.00
	СРС			
C5.1	Расчёт и построение кривых титрования в оксидиметрии. Выводы из кривых		3.00	
C5.2	Выполнение домашней контрольной работы		4.00	
Модуль 6 «Использование комплексообразования в химическом		0.40	14.00	2.00

анализе»				
	Лекция			
Л6.1	Расчёт равновесных концентраций в растворах комплексных соединений. Комплексометрия: сущность метода, индикаторы. Расчёт и построение кривых титрования		3.00	
	Лабораторная работа			
Р6.1	Определение ионов Fe ³⁺ , Cu ²⁺ , Ni ²⁺ комплексометрически. Определение жесткости воды комплексометрически		4.00	2.00
Р6.2	Коллоквиум по темам "Оксидиметрия" и "Комплексометрия"		4.00	
	СРС			
С6.1	Выполнение домашней контрольной работы		3.00	
Модуль 7 «Подготовка и сдача промежуточной аттестации»		0.10	4.00	
	Зачет			
37.1	Подготовка к зачету		4.00	
ИТОГО		3	108.00	13.00

Рабочая программа может использоваться в том числе при обучении по индивидуальному плану, при ускоренном обучении, при применении дистанционных образовательных технологий и электронном обучении.

Описание применяемых образовательных технологий

Код занятия	Наименование тем (занятий)	Объем занятий, проводимых в активных и интерактивных формах, час	Применяемые активные и интерактивные технологии обучения
P1.1	Качественный анализ сложной смеси неорганических веществ. Коллоквиум	6.00	разбор конкретных ситуаций
P2.1	Гравиметрическое определение железа (III) в виде Fe ₂ O ₃ .	2.00	разбор конкретных ситуаций
P4.1	Определение концентрации кислоты по буре. Решение задач	2.00	разбор конкретных ситуаций
P5.1	Йодометрическое определение меди (II). Решение задач	1.00	разбор конкретных ситуаций
P6.1	Определение ионов Fe ³⁺ , Cu ²⁺ , Ni ²⁺ комплексонометрически. Определение жесткости воды комплексонометрически	2.00	разбор конкретных ситуаций

При обучении могут применяться дистанционные образовательные технологии и электронное обучение.

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Успешное освоение учебной дисциплины предполагает активное, творческое участие обучающегося на всех этапах ее освоения путем планомерной, повседневной работы. Обучающийся обязан посещать лекции и семинарские (практические, лабораторные) занятия, получать консультации преподавателя и выполнять самостоятельную работу.

Выбор методов и средств обучения, образовательных технологий осуществляется преподавателем исходя из необходимости достижения обучающимися планируемых результатов освоения дисциплины, а также с учетом индивидуальных возможностей обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Организация учебного процесса предусматривает применение инновационных форм учебных занятий, развивающих у обучающихся навыки командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерские качества (включая, при необходимости, проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

Изучение дисциплины следует начинать с проработки настоящей рабочей программы, методических указаний и разработок, указанных в программе, особое внимание уделить целям, задачам, структуре и содержанию дисциплины.

Главной задачей каждой лекции является раскрытие сущности темы и анализ ее основных положений. Содержание лекций определяется настоящей рабочей программой дисциплины.

Лекции – это систематическое устное изложение учебного материала. На них обучающийся получает основной объем информации по каждой конкретной теме. Лекции обычно носят проблемный характер и нацелены на освещение наиболее трудных и дискуссионных вопросов, кроме того они способствуют формированию у обучающихся навыков самостоятельной работы с научной литературой.

Предполагается, что обучающиеся приходят на лекции, предварительно проработав соответствующий учебный материал по источникам, рекомендуемым программой. Часто обучающимся трудно разобраться с дискуссионными вопросами, дать однозначный ответ. Преподаватель, сравнивая различные точки зрения, излагает свой взгляд и нацеливает их на дальнейшие исследования и поиск научных решений. После лекции желательно вечером перечитать и закрепить полученную информацию, тогда эффективность ее усвоения значительно возрастает. При работе с конспектом лекции необходимо отметить материал, который вызывает затруднения для понимания, попытаться найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь за помощью к преподавателю.

Целью практических и лабораторных занятий является проверка уровня понимания обучающимися вопросов, рассмотренных на лекциях и в учебной литературе, степени и качества усвоения материала; применение теоретических знаний в реальной практике решения задач; восполнение пробелов в пройденной теоретической части курса и оказания помощи в его освоении.

Практические (лабораторные) занятия в равной мере направлены на совершенствование индивидуальных навыков решения теоретических и прикладных задач, выработку навыков интеллектуальной работы, а также ведения дискуссий.

Конкретные пропорции разных видов работы в группе, а также способы их оценки определяются преподавателем, ведущим занятия.

На практических (лабораторных) занятиях под руководством преподавателя обучающиеся обсуждают дискуссионные вопросы, отвечают на вопросы тестов, закрепляя приобретенные знания, выполняют практические (лабораторные) задания и т.п. Для успешного проведения практического (лабораторного) занятия обучающемуся следует тщательно подготовиться.

Основной формой подготовки обучающихся к практическим (лабораторным) занятиям является самостоятельная работа с учебно-методическими материалами, научной литературой, статистическими данными и т.п.

Изучив конкретную тему, обучающийся может определить, насколько хорошо он в ней разобрался. Если какие-то моменты остались непонятными, целесообразно составить список вопросов и на занятии задать их преподавателю. Практические (лабораторные) занятия предоставляют обучающемуся возможность творчески раскрыться, проявить инициативу и развить навыки публичного ведения дискуссий и общения, сформировать определенные навыки и умения и т.п.

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя выполнение различного рода заданий (изучение учебной и научной литературы, материалов лекций, систематизацию прочитанного материала, подготовку контрольной работы, решение задач и т.п.), которые ориентированы на более глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины. По каждой теме учебной дисциплины преподаватель предлагает обучающимся перечень заданий для самостоятельной работы. Самостоятельная работа по учебной дисциплине может осуществляться в различных формах (например: подготовка докладов; написание рефератов; публикация тезисов; научных статей; подготовка и защита курсовой работы / проекта; другие).

К выполнению заданий для самостоятельной работы предъявляются следующие требования: задания должны исполняться самостоятельно либо группой и представляться в установленный срок, а также соответствовать установленным требованиям по оформлению.

Каждую неделю рекомендуется отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

Результатом самостоятельной работы должно стать формирование у обучающегося определенных знаний, умений, навыков, компетенций.

Система оценки качества освоения учебной дисциплины включает входной контроль, текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля), промежуточная аттестация обучающихся - оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине (модулю) (в том числе результатов курсового проектирования (выполнения курсовых работ)).

При проведении промежуточной аттестации обучающегося учитываются результаты текущей аттестации в течение семестра.

Процедура оценивания результатов освоения учебной дисциплины (модуля) осуществляется на основе действующего Положения об организации текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ВятГУ.

Для приобретения требуемых компетенций, хороших знаний и высокой оценки по дисциплине обучающимся необходимо выполнять все виды работ своевременно в течение учебного периода.

**Учебно-методическое обеспечение учебной дисциплины, в том числе
учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы
обучающегося по учебной дисциплине**

Учебная литература (основная)

- 1) Васильев, Владимир Павлович. Аналитическая химия : лабор. практикум / В. П. Васильев, Р. П. Морозова, Л. А. Кочергина. - М. : Дрофа, 2004. - 416 с. : ил. - Библиогр.: с. 403
- 2) Аналитическая химия и физико-химические методы анализа [Текст] : учеб.: в 2 т. / под ред. А. А. Ищенко. - М. : Академия, 2010 - . Т. 1. - 2010. - 351, [1] с. - (Высшее профессиональное образование. Химические технологии)
- 3) Аналитическая химия и физико-химические методы анализа [Текст] : учебник: в 2 т. / под ред. А. А. Ищенко. - М. : Академия, 2010 - . Т. 2. - 2010. - 411, [1] с. - (Высшее профессиональное образование. Химические технологии). - Библиогр.: с. 396-407

Учебная литература (дополнительная)

- 1) Кристиан, Гэри Аналитическая химия [Текст] : в 2 т. / Г. Кристиан ; пер. А. В. Гармаш [и др.]. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний. Т. 2. - 2009. - 504 с. - (Лучший зарубежный учебник). - Предм. указ.: с. 483-497
- 2) Харитонов, Юрий Яковлевич Аналитическая химия (аналитика) [Текст] : учебник: учеб.: В 2 кн. / Ю. Я. Харитонов. - 3-е изд., испр.. - М. : Высш. шк.. Кн. 2 : Качественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа. - 2005. - 559 с. : ил.
- 3) Новый справочник химика и технолога [Текст]. - СПб. : НПО "Профессионал" : НПО "Мир и Семья". Ч. III : Аналитическая химия. - 2004. - 692 с. - Библиогр.: с. 513-521
- 4) Васильев, Владимир Павлович. Аналитическая химия : сб. вопросов, упражнений и задач: Учеб. пособие / В. П. Васильев, Л. А. Кочергина, Т. Д. Орлова. - 2-е изд., перераб. и доп.. - М. : Дрофа, 2003. - 320 с. : ил.
- 5) Основы аналитической химии : практич. руководство / под ред. Ю. А. Золотова. - 2-е изд., испр.. - М. : Высш. шк., 2003. - 463 с. : ил.
- 6) Основы аналитической химии. Задачи и вопросы : учеб. пособие / под ред. Ю. А. Золотова. - М. : Высш. шк., 2002. - 412 с. : ил.
- 7) Основы аналитической химии : практич. рук. / под ред. Ю. А. Золотова. - М. : Высш. шк., 2001. - 463 с. : ил.
- 8) Лурье, Юлий Юльевич. Справочник по аналитической химии / Ю. Ю. Лурье. - 6-е изд., перераб. и доп.. - М. : Химия, 1989. - 448 с. : ил.

9) Голованова, Татьяна Александровна. Количественный анализ. Примеры решения задач : учеб. пособие / Т. А. Голованова, Г. И. Широкова ; ВятГУ, ХФ, каф. НиФХ. - Киров : [б. и.], 2008. - 60 с. - Библиогр.: с. 58

10) Голованова, Татьяна Александровна. Количественный анализ. Расчет и построение кривых титрования : учеб. пособие для самостоятельной работы / И. А. Голованова, Г. И. Широкова ; ВятГУ, ХФ, каф. НиФХ. - Киров : [б. и.], 2008. - 40 с. - Библиогр.: с. 40

11) Аналитическая химия. Проблемы и подходы [Текст] : в 2 т. / Ред. Р. Кельнер, Ж. -М. Мерме, М. Отто, Г. М. Видмер.. - М. : Изд-во АСТ : Мир. - (Лучший зарубежный учебник). Т. 2. - 2004. - 728 с. : ил.

12) Апарнев, А. И. Аналитическая химия. Учебное пособие [Электронный ресурс] / Апарнев А. И.. - Новосибирск : НГТУ, 2011. - 104 с. Полный текст находится в ЭБС "Университетская библиотека онлайн".

Учебно-методические издания

1) Широкова, Глафира Ивановна. Качественный анализ : лаб. практикум и метод. указания для самостоят. подготовки: дисциплина "Аналитическая химия": для студентов обучающихся по направлениям подготовки бакалавров 240100, 240700 / Г. И. Широкова ; ВятГУ, ХФ, ка

2) Широкова, Глафира Ивановна. Количественный анализ : метод. указания к лаб. практикуму и самост. работе: дисциплина "Аналитическая химия и ФХМА": для студентов ХФ и БФ всех специальностей / Г. И. Широкова, Т. А. Голованова ; ВятГУ, ХФ, каф. НиФХ. - Киров

3) Широкова, Г. И. Контрольные задания по количественному анализу : сб. задач для самостоят. работы. Дисциплина " Аналитическая химия и ФХМА ". Для студентов ХФ, БФ всех специальностей / Г. И. Широкова, Т. А. Голованова ; ВятГУ, ХФ, каф. НиФХ. - Киров : [б.

4) Широкова, Глафира Ивановна. Количественный анализ [Электронный ресурс] : метод. указания к лаб. практикуму и самост. работе: дисциплина "Аналитическая химия и ФХМА": для студентов ХФ и БФ всех специальностей / Г. И. Широкова, Т. А. Голованова ; ВятГУ, ХФ, каф. НиФХ. - Киров : [б. и.], 2009. - Библиогр.: с. 45-46 (12 назв.)

5) Голованова, Татьяна Александровна. Количественный анализ. Примеры решения задач : учеб. пособие / Т. А. Голованова, Г. И. Широкова ; ВятГУ, ХФ, каф. НиФХ. - Киров : О-Краткое, 2008. - 64 с. - (Инновационная образовательная программа Вятского государственного университета "Научно-образовательный центр биотехнологии, аэробологии, общей и промышленной микробиологии"). - Библиогр.: с. 59

б) Голованова, Татьяна Александровна. Количественный анализ. Примеры решения задач [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Т. А. Голованова, Г. И. Широкова ; ВятГУ, ХФ, каф. НиФХ. - Киров : [б. и.], 2008. - Библиогр.: с. 58

7) Голованова, Татьяна Александровна. Количественный анализ. Расчет и построение кривых титрования [Электронный ресурс] : учеб. пособие для самостоятельной работы / И. А. Голованова, Г. И. Широкова ; ВятГУ, ХФ, каф. НиФХ. - Киров : [б. и.], 2008. - Библиогр.: с. 40

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1) Портал дистанционного обучения ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <http://mooc.do-kirov.ru/>

2) Раздел официального сайта ВятГУ, содержащий описание образовательной программы [электронный ресурс] / - Режим доступа: http://www.vyatsu.ru/php/programms/eduPrograms.php?Program_ID=3-06.03.01.01

3) Личный кабинет студента на официальном сайте ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <http://student.vyatsu.ru>

Перечень электронно-библиотечных систем (ресурсов) и баз данных для самостоятельной работы

Используемые сторонние электронные библиотечные системы (ЭБС):

- ЭБС «Научная электронная библиотека eLIBRARY» (<http://elibrary.ru/defaultx.asp>)
- ЭБС «Издательства Лань» (<http://e.lanbook.com/>)
- ЭБС «Университетская библиотека online» (www.biblioclub.ru)
- Внутренняя электронно-библиотечная система ВятГУ (<http://lib.vyatsu.ru/>)
- ЭБС «ЮРАЙТ» (<http://biblio-online.ru>)

Используемые информационные базы данных и поисковые системы:

- ГАРАНТ
- КонсультантПлюс
- Техэксперт: Нормы, правила, стандарты
- Роспатент
(http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru/inform_resources/inform_retrieval_system/)
- Web of Science® (<http://webofscience.com>)

**Описание материально-технической базы, необходимой для
осуществления образовательного процесса**

Перечень специализированного оборудования

Перечень используемого оборудования
ВЕСЫ АНАЛИТИЧЕСКИЕ ЭЛЕКТРОННЫЕ Vibra AF-R224RCE (220г/0,0001г)
ВЕСЫ АНАЛИТИЧЕСКИЕ ЭЛЕКТРОННЫЕ Vibra AF-R224RCE (220г/0,0001г)
ВЕСЫ ЛАБ.ЭЛЕКТРОН.ЕК-300
ВЕСЫ ЛАБОРАТОРНЫЕ ЭЛЕКТРОННЫЕ Shinko SJ-420 CE (420/0.01г)
ВЕСЫ ЛАБОРАТОРНЫЕ ЭЛЕКТРОННЫЕ Shinko SJ-420 CE (420/0.01г)
ВЕСЫ ЭЛЕКТРОННЫЕ VIBRA AF 224RCE (220г/0,0001г)
МИКРОЦЕНТРИФУГА НАСТОЛЬНАЯ МЦН12-01-*БФА*
ПЕЧЬ LOIP LF 7/11-G1 (ЭЛЕКТРОННЫЙ)
ПЕЧЬ МУФЕЛЬНАЯ
СУШИЛЬНЫЙ ШКАФ LOIP LF25/350-VS2
ВЕСЫ АНАЛИТИЧЕСКИЕ ЭЛЕКТРОННЫЕ Shinko ViBRA HTR-220
ВЕСЫ АНАЛИТИЧЕСКИЕ ЭЛЕКТРОННЫЕ Vibra AF-R224CE
ВЕСЫ АНАЛИТИЧЕСКИЕ ЭЛЕКТРОННЫЕ Vibra AF-R224CE
ВЕСЫ АНАЛИТИЧЕСКИЕ ЭЛЕКТРОННЫЕ Vibra AF-R224CE
ВЕСЫ ЛАБОРАТОРНЫЕ ЭЛЕКТРОННЫЕ Shinko SJ-420 CE (420/0.01г)
МИНИ-ЦЕНТРИФУГА СМ-50
ПЕЧЬ LOIP LF 7/11-G1 (ЭЛЕКТРОННЫЙ)
ЦЕНТРИФУГА ОПП
ШКАФ ВЫТЯЖНОЙ
ШКАФ ВЫТЯЖНОЙ
ОДНОКАНАЛЬНАЯ ПИПЕТКА "ЛАЙТ" ПЕРЕМЕННЫЙ ОБЪЕМ 100-1000МКЛ
ОДНОКАНАЛЬНАЯ ПИПЕТКА "ЛАЙТ" ПЕРЕМЕННЫЙ ОБЪЕМ 10-100МКЛ
ОДНОКАНАЛЬНЫЙ ДОЗАТОР "БЛЭК" ОБЪЕМ 0,5 - 5МЛ

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

№ п.п	Наименование ПО	Краткая характеристика назначения ПО	Производитель ПО и/или поставщик ПО	Номер договора	Дата договора
1	Программная система с модулями для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ»	Программный комплекс для проверки текстов на предмет заимствования из Интернет-источников, в коллекции диссертация и авторефератов Российской государственной библиотеки (РГБ) и коллекции нормативно-правовой документации LEXPRO	ЗАО "Анти-Плагиат"	Лицензионный контракт №314	02 июня 2017
2	MicrosoftOffice 365 StudentAdvantage	Набор веб-сервисов, предоставляющий доступ к различным программам и услугам на основе платформы MicrosoftOffice, электронной почте бизнес-класса, функционалу для общения и управления документами	ООО "Рубикон"	Договор № 199/16/223-ЭА	30 января 2017
3	Office Professional Plus 2013 Russian OLP NL Academic.	Пакет приложений для работы с различными типами документов: текстами, электронными таблицами, базами данных, презентациями	ООО "СофтЛайн" (Москва)	ГПД 14/58	07.07.2014
4	Windows 7 Professional and Professional K	Операционная система	ООО "Рубикон"	Договор № 199/16/223-ЭА	30 января 2017
5	Kaspersky Endpoint Security длябизнеса	Антивирусное программное обеспечение	ООО «Рубикон»	Лицензионный договор №647-05/16	31 мая 2016
6	Информационная система КонсультантПлюс	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации	ООО «КонсультантКиров»	Договор № 559-2017-ЕП Контракт № 149/17/44-ЭА	13 июня 2017 12 сентября 2017
7	Электронный периодический	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации	ООО «Гарант-Сервис»	Договор об информационно-	01 сентября 2017

	справочник «Система ГАРАНТ»			правовом сотрудничестве №УЗ-43-01.09.2017-69	
8	SecurityEssentials (Защитник Windows)	Защита в режиме реального времени от шпионского программного обеспечения, вирусов.	ООО «Рубикон»	Договор № 199/16/223-ЭА	30 января 2017
9	МойОфис Стандартный	Набор приложений для работы с документами, почтой, календарями и контактами на компьютерах и веб браузерах	ООО «Рубикон»	Контракт № 332/17/44-ЭА	05 февраля 2018

ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
Приложение к рабочей программе по учебной дисциплине

Аналитическая химия

наименование дисциплины

Квалификация
выпускника

Бакалавр

Направление
подготовки

06.03.01

шифр

Биология

наименование

Направленность
(профиль)

шифр

Микробиология

наименование

Формы обучения

Очная

наименование

Кафедра-
разработчик
Выпускающая
кафедра

Кафедра неорганической и физической химии (ОРУ)

наименование

Кафедра микробиологии (ОРУ)

наименование

Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Этап: Входной контроль знаний по учебной дисциплине

Результаты контроля знаний на данном этапе оцениваются по следующей шкале с оценками: отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно

Оценка	Показатель		
	знает	умеет	имеет навыки и (или) опыт деятельности
	теоретические основы аналитической химии; правила техники безопасности работ в химических лабораториях	понимать возможности применения методов химического анализа для решения конкретных профессиональных задач; решать типовые задачи в области аналитической химии; приготовить растворы веществ заданной концентрации;	навыками практической работы в аналитической лаборатории
	Критерий оценивания		
	знает	умеет	имеет навыки и (или) опыт деятельности
Отлично	Не предусмотрен	Не предусмотрен	Не предусмотрен
Хорошо	Не предусмотрен	Не предусмотрен	Не предусмотрен
Удовлетворительно	Не предусмотрен	Не предусмотрен	Не предусмотрен

Этап: Текущий контроль успеваемости по учебной дисциплине

Результаты контроля знаний на данном этапе оцениваются по следующей шкале с оценками: аттестовано, не аттестовано

Оценка	Показатель		
	знает	умеет	имеет навыки и (или) опыт

			деятельности
	теоретические основы аналитической химии; правила техники безопасности работ в химических лабораториях	понимать возможности применения методов химического анализа для решения конкретных профессиональных задач; решать типовые задачи в области аналитической химии; приготовить растворы веществ заданной концентрации;	навыками практической работы в аналитической лаборатории
	Критерий оценивания		
	знает	умеет	имеет навыки и (или) опыт деятельности
Аттестовано	Основные закономерности протекания химических процессов и характеристики равновесного состояния; методы описания химических равновесий в растворах электролитов; химические свойства элементов различных групп Периодической системы и их важнейших соединений; основные этапы качественного и количественного химического анализа; теоретические основы и принципы химических методов анализа; методы концентрирования и разделения веществ; методы метрологической обработки результатов анализа.	Выбрать метод анализа для заданной аналитической задачи и провести статистическую обработку результатов аналитических определений; определять направленность процесса в заданных начальных условиях; прогнозировать влияние различных факторов на равновесие в химических реакциях; выполнять основные химические операции; определять термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ.	Методами проведения химического анализа и метрологической оценки его результатов; методами выбора рационального способа снижения воздействия на окружающую среду; методами регистрации и обработки результатов химических экспериментов; навыками анализировать полученные результаты и делать необходимые выводы

Этап: Промежуточная аттестация по учебной дисциплине в форме зачета

Результаты контроля знаний на данном этапе оцениваются по следующей шкале с оценками: зачтено, не зачтено

	Показатель		
	знает	умеет	имеет навыки и (или) опыт деятельности
Оценка	теоретические основы аналитической химии; правила техники безопасности работ в химических лабораториях	понимать возможности применения методов химического анализа для решения конкретных профессиональных задач; решать типовые задачи в области аналитической химии; приготовить растворы веществ заданной концентрации;	навыками практической работы в аналитической лаборатории
	Критерий оценивания		
	знает	умеет	имеет навыки и (или) опыт деятельности
Зачтено	Классификацию и теоретические основы методов химического анализа веществ; назначение и принципы работы оборудования химической лаборатории; принципы, основные этапы и области применения методов количественного анализа (гравиметрического анализа, кислотно-основного титрования, оксидиметрии, комплексонометрии); теоретические основы	Выполнять расчёты, необходимые для проведения различных этапов химического анализа; проводить обобщение и анализ экспериментальных данных; делать обоснованные выводы; качественно выполнять заданные аналитические операции в соответствии с инструкциями; проводить статистическую обработку аналитических определений; понимать возможность применения методов	Навыками исполнительской дисциплины; техникой расчётов в химическом анализе; навыками представления результатов химических экспериментов в виде протоколов и таблиц; навыками работы в аналитической лаборатории; навыками составления отчётов о проведённых аналитических исследованиях

	аналитической химии; принципы и приёмы представления аналитических данных в отчётах	химического анализа для решения конкретных профессиональных задач; решать типовые задачи в области аналитической химии; приготовить растворы веществ заданной концентрации	
--	---	--	--

**Типовые контрольные задания или иные материалы,
необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта
деятельности, характеризующих этапы формирования
компетенций в процессе освоения образовательной программы**

Этап: проведение промежуточной аттестации по учебной дисциплине

Текст вопроса	Компетенци и	Вид вопроса	Уровень сложности	Элементы усвоения	Кол-во ответо в
Аналитические реакции: классификация, условия проведения.	ОПК-2	Теоретически й	Конструктивны й	[В] Понятия	
Кислотно-основные индикаторы: ионно-хромовая теория, интервал перехода окраски, рТ. Правило выбора индикатора.	ОПК-2	Теоретически й	Конструктивны й	[В] Понятия	
Механизм образования осадков.	ОПК-2	Теоретически й	Конструктивны й	[В] Понятия	
Буферные растворы. Механизм действия, расчет рН (вывод уравнений), буферная емкость.	ОПК-2	Теоретически й	Конструктивны й	[В] Понятия	
Закон действующих масс. Константа равновесия.	ОПК-2	Теоретически й	Конструктивны й	[В] Понятия	
Перманганатометрия. Сущность метода, стандартные растворы и установочные вещества, преимущества и недостатки, области применения.	ОПК-2	Теоретически й	Конструктивны й	[В] Понятия	
Предел определения и способы его понижения.	ОПК-2	Теоретически й	Конструктивны й	[В] Понятия	
Гидролиз солей. Константа гидролиза. Расчет рН гидролизующихся солей (вывод уравнений). Способы усиления и подавления гидролиза.	ОПК-2	Теоретически й	Конструктивны й	[В] Понятия	
Явление соосаждения. Типы соосаждения. Способы уменьшения явления соосаждения.	ОПК-2	Теоретически й	Конструктивны й	[В] Понятия	
Константа равновесия окислительно-восстановительных реакций. Направление реакций.	ОПК-2	Теоретически й	Конструктивны й	[В] Понятия	
Основы теории сильных электролитов. Ионная	ОПК-2	Теоретически й	Конструктивны й	[В] Понятия	

сила раствора, активность, коэффициент активности.					
Комплексонометрия. Характеристика метода. Условия титрования, преимущества и недостатки метода. Области применения.	ОПК-2	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Расчет pH растворов смесей сильных и слабых электролитов (на примере 0,1M NH ₄ OH и 0,05M KOH).	ОПК-2	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Растворимость малорастворимых соединений, расчёт. Факторы, влияющие на растворимость.	ОПК-2	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Метод кислотно-основного титрования. Приемы титрования (примеры). Точка эквивалентности и конечная точка титрования, способы их определения.	ОПК-2	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Произведение растворимости и произведение активностей, связь между ними. Расчёт растворимости малорастворимых соединений.	ОПК-2	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Способы определения конечной точки титрования в оксидиметрии. Правило выбора индикатора.	ОПК-2	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Аналитические классификации ионов на примере аммиачно-фосфатного метода качественного анализа. Систематический и дробный анализ.	ОПК-2	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Гидролиз солей. Константа и степень гидролиза (вывод уравнений). Способы усиления и подавления гидролиза.	ОПК-2	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Гравиметрический анализ. Методы гравиметрии. Осаждаемая и весовая формы, требования к ним. Расчёт результатов	ОПК-2	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	

гравиметрического анализа.					
Комплексоны. Равновесия в растворах комплексонов. Условия комплексонометрического титрования.	ОПК-2	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Гидролиз солей. Расчет pH растворов гидролизующихся солей (вывод уравнений).	ОПК-2	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Йодометрия. Сущность метода, стандартные растворы, условия титрования. Преимущества и недостатки. Области применения.	ОПК-2	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Кислотно-основные индикаторы. Ионно-хромовая теория. Интервал перехода окраски, pH. Правило выбора индикатора.	ОПК-2	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Расчет pH растворов смесей сильных и слабых кислот (на примере 0,01M HCl и 0,05M CH ₃ COOH).	ОПК-2	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Методы повышения правильности гравиметрического анализа (на примере лабораторной работы «Гравиметрическое определение железа в виде Fe ₂ O ₃ »).	ОПК-2	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Аргентометрия. Характеристика методов, преимущества и недостатки.	ОПК-2	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Индикаторные ошибки кислотно-основного титрования: причины возникновения, типы ошибок.	ОПК-2	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Факторы, влияющие на качество осадков и весовых форм.	ОПК-2	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Константа образования и константа устойчивости комплексных соединений (на примере [Zn(CN) ₄] ²⁻). Характеристики комплексообразователя и лигандов, влияющие на устойчивость КС.	ОПК-2	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Краткая характеристика	ОПК-2	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	

теорий кислот и оснований.		й	й		
Окислительно-восстановительный потенциал пары. Уравнение Нернста в общем и приведённом виде. Факторы, влияющие на величину потенциала.	ОПК-2	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Аммиачно-фосфатный метод качественного анализа: сущность метода, деление катионов и анионов на аналитические группы.	ОПК-2	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Произведение растворимости и произведение активностей, связь между ними. Растворимость. Факторы, влияющие на растворимость.	ОПК-2	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Комплексоны. Равновесия в растворах комплексонатов. Условная константа устойчивости. Условия комплексонометрического титрования.	ОПК-2	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Теория сильных электролитов. Ионная сила раствора, активность, коэффициент активности.	ОПК-2	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Вычислите потенциал пары $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}/\text{Cr}^{3+}$ при $\text{pH} = 2$, если $[\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}] = 0,05$ моль/л, а $[\text{Cr}^{3+}] = 0,01$ моль/л.	ОПК-2	Практический	Конструктивный	[В] Причинно-следственные связи	
Составьте схему разделения ионов NH_4^+ , Fe^{2+} , Ca^{2+} , Al^{3+} , Cu^{2+} , Ni^{2+} , Cl^- , $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$, SO_4^{2-} , S^{2-} . Запишите качественные реакции на данные ионы и укажите условия их проведения.	ОПК-2	Практический	Конструктивный	[В] Причинно-следственные связи	
Составьте схему разделения ионов K^+ , Mn^{2+} , Ba^{2+} , Cr^{3+} , Zn^{2+} , Co^{2+} , Cl^- , Br^- , SO_4^{2-} , S^{2-} . Запишите качественные реакции на данные ионы и укажите условия их проведения.	ОПК-2	Практический	Конструктивный	[В] Причинно-следственные связи	
Вычислите растворимость сульфида висмута (III) в воде, $0,1\text{M}$	ОПК-2	Практический	Конструктивный	[В] Причинно-следственные связи	

растворе сульфата калия и в 0,005M растворе сульфида натрия.					
Вычислите pH раствора, полученного смешиванием равных объемов 0,1M CH ₃ COOH и 0,05M KOH. Какое значение покажет pH-метр?	ОПК-2	Практический	Конструктивный	[В] Причинно-следственные связи	
Составьте схему разделения солей: NH ₄ Cl, Na ₂ SO ₄ , Na ₂ S, K ₃ PO ₄ , KI. Запишите качественные реакции на катионы и анионы и условия их проведения.	ОПК-2	Практический	Конструктивный	[В] Причинно-следственные связи	
Выпадет ли осадок, если смешать 200 мл 10%-го раствора FeCl ₃ и 300 мл 0,5M раствора KOH?	ОПК-2	Практический	Творческий	[С] Закономерности	
Вычислите растворимость Mg(OH) ₂ в воде, 0,01M растворе NH ₄ OH и в 0,05M растворе NaNO ₃ .	ОПК-2	Практический	Конструктивный	[В] Причинно-следственные связи	
Вычислите равновесные концентрации частиц в растворе, полученном смешиванием равных объемов 0,01M AgNO ₃ и 0,03M KCN.	ОПК-2	Практический	Конструктивный	[В] Причинно-следственные связи	
Закончите уравнение реакции, вычислите константу равновесия и укажите направление реакции K ₂ Cr ₂ O ₇ + H ₂ S + H ₂ SO ₄ = ...	ОПК-2	Практический	Конструктивный	[В] Причинно-следственные связи	
Вычислите pH раствора, полученного смешиванием 100 мл 0,1M раствора KOH и 200 мл 0,1M раствора CH ₃ COOH.	ОПК-2	Практический	Конструктивный	[В] Причинно-следственные связи	
Можно ли, используя 0,01M раствор Pb(NO ₃) ₂ , разделить ионы Cl ⁻ , Br ⁻ , I ⁻ реакциями осаждения? Подтвердите расчетом.	ОПК-2	Практический	Творческий	[С] Закономерности	
Составьте схему разделения смеси солей: Hg(NO ₃) ₂ , CuCl ₂ , NiCl ₂ , Cd(NO ₃) ₂ , ZnCl ₂ , Co(NO ₃) ₂ . Запишите качественные реакции на катионы и анионы и условия их проведения.	ОПК-2	Практический	Конструктивный	[В] Причинно-следственные связи	
Вычислите равновесные концентрации частиц в	ОПК-2	Практический	Конструктивный	[В] Причинно-следственные	

растворе, полученном смешиванием равных объёмов 0,1 М ZnCl ₂ и 0,4 М NaOH.				связи	
Вычислите потенциал пары MnO ₄ ⁻ /Mn ²⁺ при pH = 3, если [MnO ₄ ⁻] = 0,1 моль/л, а [Mn ²⁺] = 0,05 моль/л.	ОПК-2	Практический	Конструктивный	[В] Причинно-следственные связи	
Постройте кривую титрования 20 мл 0,1М раствора СН ₃ СООН. Сделайте выводы из кривой.	ОПК-2	Практический	Творческий	[С] Закономерности	
Вычислите равновесные концентрации частиц в растворе при смешивании равных объёмов 0,1М раствора AgNO ₃ и 0,2М раствора KCN.	ОПК-2	Практический	Конструктивный	[В] Причинно-следственные связи	
Составьте схему разделения смеси солей: FeSO ₄ , AlCl ₃ , BaCl ₂ , CaCl ₂ , Mn(NO ₃) ₂ . Запишите качественные реакции на ионы и условия их проведения.	ОПК-2	Практический	Конструктивный	[В] Причинно-следственные связи	
Вычислите равновесные концентрации частиц в растворе, полученном смешиванием равных объёмов 0,01М раствора ZnCl ₂ и 0,05М раствора NaOH.	ОПК-2	Практический	Конструктивный	[В] Причинно-следственные связи	
Составьте схему разделения ионов смеси солей и запишите уравнения реакций их обнаружения: CaCl ₂ , Mn(NO ₃) ₂ , CuSO ₄ , CrCl ₃ , Na ₂ S, ZnSO ₄ .	ОПК-2	Практический	Конструктивный	[В] Причинно-следственные связи	
Вычислите pH раствора, полученного смешиванием 100 мл 0,1 М раствора NH ₄ OH и 50 мл 0,1 М раствора HCl.	ОПК-2	Практический	Конструктивный	[В] Причинно-следственные связи	
Ион Fe ³⁺ осадили в виде Fe(OH) ₃ , осадок высушили, прокалили и точно взвесили. Масса осадка после прокаливания составила 0,2351 г. Вычислите массу Fe ³⁺ в исходном растворе.	ОПК-2	Практический	Творческий	[С] Закономерности	
Закончите уравнение реакции, используя метод полуреакций КЮЗ	ОПК-2	Практический	Творческий	[С] Закономерности	

+ KI + H ₂ SO ₄ > Вычислите константу равновесия и укажите направление протекания реакции.					
--	--	--	--	--	--

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

Этап: Входной контроль знаний по учебной дисциплине Письменный опрос, проводимый во время аудиторных занятий

Цель процедуры:

Целью проведения входного контроля по дисциплине является выявление уровня знаний, умений, навыков обучающихся, необходимых для успешного освоения дисциплины, а также для определения преподавателем путей ликвидации недостающих у обучающихся знаний, умений, навыков.

Субъекты, на которых направлена процедура:

Процедура оценивания должна, как правило, охватывать всех обучающихся, приступивших к освоению дисциплины (модуля). Допускается неполный охват обучающихся, в случае наличия у них уважительных причин для отсутствия на занятии, на котором проводится процедура оценивания.

Период проведения процедуры:

Процедура оценивания проводится в начале периода обучения (семестра, модуля) на одном из первых занятий семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия).

Требования к помещениям и материально-техническим средствам для проведения процедуры:

Требования к аудитории для проведения процедуры и необходимости применения специализированных материально-технических средств определяются преподавателем.

Требования к кадровому обеспечению проведения процедуры:

Процедуру проводит преподаватель, ведущий дисциплину (модуль), как правило, проводящий занятия лекционного типа.

Требования к банку оценочных средств:

До начала проведения процедуры преподавателем подготавливается необходимый банк оценочных материалов для оценки знаний, умений, навыков. Банк оценочных материалов может включать вопросы открытого и закрытого типа. Из банка оценочных материалов формируются печатные бланки индивидуальных заданий. Количество вопросов, их вид (открытые или закрытые) в бланке индивидуального задания определяется преподавателем самостоятельно.

Описание проведения процедуры:

Каждому обучающемуся, принимающему участие в процедуре преподавателем выдается бланк индивидуального задания. После получения бланка индивидуального задания и подготовки ответов обучающийся должен в меру имеющихся знаний, умений, навыков, сформированности компетенции дать развернутые ответы на поставленные в задании открытые вопросы и ответить на вопросы закрытого типа в установленное преподавателем время. Продолжительность проведения процедуры определяется преподавателем самостоятельно, исходя из сложности индивидуальных заданий,

количества вопросов, объема оцениваемого учебного материала, общей трудоемкости изучаемой дисциплины (модуля) и других факторов. При этом продолжительность проведения процедуры не должна, как правило, превышать двух академических часов.

Шкалы оценивания результатов проведения процедуры:

Результаты проведения процедуры проверяются преподавателем и оцениваются с применением четырехбалльной шкалы с оценками:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно».

Преподаватель вправе применять иные, более детальные шкалы (например, стобалльную) в качестве промежуточных, но с обязательным дальнейшим переводом в четырехбалльную шкалу.

Результаты процедуры:

Результаты проведения процедуры в обязательном порядке доводятся до сведения обучающихся на ближайшем занятии после занятия, на котором проводилась процедура оценивания.

По результатам проведения процедуры оценивания преподавателем определяются пути ликвидации недостающих у обучающихся знаний, умений, навыков за счет внесения корректировок в планы проведения учебных занятий.

По результатам проведения процедуры оценивания обучающиеся, показавшие неудовлетворительные результаты, должны интенсифицировать свою самостоятельную работу с целью ликвидации недостающих знаний, умений, навыков.

Результаты данной процедуры могут быть учтены преподавателем при проведении процедур текущего контроля знаний по дисциплине (модулю).

Этап: Текущий контроль успеваемости по учебной дисциплине

Аттестация по совокупности выполненных работ на контрольную дату

Цель процедуры:

Целью текущего контроля успеваемости по дисциплине (модулю) является оценка уровня выполнения обучающимися самостоятельной работы и систематической проверки уровня усвоения обучающимися знаний, приобретения умений, навыков и динамики формирования компетенций в процессе обучения.

Субъекты, на которых направлена процедура:

Процедура оценивания должна охватывать всех без исключения обучающихся, осваивающих дисциплину (модуль) и обучающихся на очной и очно-заочной формах обучения. В случае, если обучающийся не проходил процедуру без уважительных причин, то он считается получившим оценку «не аттестовано». Для обучающихся на заочной форме процедура оценивания не проводится.

Период проведения процедуры:

Процедура оценивания проводится неоднократно в течение периода обучения (семестра, модуля).

Требования к помещениям и материально-техническим средствам для проведения процедуры:

Требования к аудитории для проведения процедуры и необходимости применения специализированных материально-технических средств определяются преподавателем.

Требования к кадровому обеспечению проведения процедуры:

Процедуру проводит преподаватель, ведущий дисциплину (модуль), как правило, проводящий занятия лекционного типа.

Требования к банку оценочных средств:

Проведение процедуры не предусматривает применения специально разработанных оценочных средств в виде перечня вопросов, заданий и т.п. Результаты процедуры по отношению к конкретному студенту определяются преподавателем, как совокупность выполненных работ: домашних заданий, контрольных работ, рефератов, эссе, защищенных коллоквиумов, тестов и др. видов, определяемых преподавателем, в том числе, в зависимости от применяемых технологий обучения.

Описание проведения процедуры:

Обучающийся в течение отчетного периода обязан выполнить установленный объем работ: домашних заданий, контрольных работ, рефератов, эссе, защищенных коллоквиумов, тестов и др. видов, определяемых преподавателем, в том числе, в зависимости от применяемых технологий обучения. Успешность, своевременность выполнения указанных работ является условием прохождения процедуры.

Шкалы оценивания результатов проведения процедуры:

Результаты проведения процедуры проверяются преподавателем и оцениваются с применением двухбалльной шкалы с оценками:

- «аттестовано»;
- «не аттестовано».

Преподаватель вправе применять иные, более детальные шкалы (например, столбальную) в качестве промежуточных, но с обязательным дальнейшим переводом в двухбалльную шкалу.

Результаты процедуры:

Результаты проведения процедуры в обязательном порядке представляются в деканат факультета, за которым закреплена образовательная программа. Деканат факультета доводит результаты проведения процедур по всем дисциплинам (модулям) образовательной программы до сведения обучающихся путем размещения данной информации на стендах факультета.

По результатам проведения процедуры оценивания преподавателем определяются пути ликвидации недостающих у обучающихся знаний, умений, навыков за счет внесения корректировок в планы проведения учебных занятий.

По результатам проведения процедуры оценивания обучающиеся, показавшие неудовлетворительные результаты, должны интенсифицировать свою самостоятельную работу с целью ликвидации недостающих знаний, умений, навыков.

Этап: Промежуточная аттестация по учебной дисциплине в форме зачета

Зачет по совокупности выполненных работ в течение семестра

Цель процедуры:

Целью промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) является оценка уровня усвоения обучающимися знаний, приобретения умений, навыков и сформированности компетенций в результате изучения учебной дисциплины (части дисциплины – для многосеместровых дисциплин).

Субъекты, на которых направлена процедура:

Процедура оценивания должна охватывать всех без исключения обучающихся, осваивающих дисциплину (модуль). В случае, если обучающийся не проходил процедуру без уважительных причин, то он считается имеющим академическую задолженность.

Период проведения процедуры:

Процедура оценивания проводится по окончании изучения дисциплины (модуля), но, как правило, до начала экзаменационной сессии. В противном случае, деканатом факультета составляется индивидуальный график прохождения промежуточной аттестации для каждого из обучающихся, не сдавших зачеты до начала экзаменационной сессии.

Требования к помещениям и материально-техническим средствам для проведения процедуры:

Требования к аудитории для проведения процедуры и необходимости применения специализированных материально-технических средств определяются преподавателем.

Требования к кадровому обеспечению проведения процедуры:

Процедуру проводит преподаватель, ведущий дисциплину (модуль), как правило, проводящий занятия лекционного типа.

Требования к банку оценочных средств:

Проведение процедуры не предусматривает применения специально разработанных оценочных средств в виде перечня вопросов, заданий и т.п. Результаты процедуры по отношению к конкретному студенту определяются преподавателем, как совокупность выполненных работ: домашних заданий, контрольных работ, рефератов, эссе, защищенных коллоквиумов, тестов и др. видов, определяемых преподавателем, в том числе, в зависимости от применяемых технологий обучения.

Описание проведения процедуры:

Обучающийся в течение отчетного периода обязан выполнить установленный объем работ: домашних заданий, контрольных работ, рефератов, эссе, защищенных коллоквиумов, тестов и др. видов, определяемых преподавателем, в том числе, в зависимости от применяемых технологий обучения. Успешность, своевременность выполнения указанных работ является условием прохождения процедуры.

Шкалы оценивания результатов проведения процедуры:

Результаты проведения процедуры проверяются преподавателем и оцениваются с применением двухбалльной шкалы с оценками:

- «зачтено»;
- «не зачтено».

Преподаватель вправе применять иные, более детальные шкалы (например, столбальную) в качестве промежуточных, но с обязательным дальнейшим переводом в двухбалльную шкалу.

Результаты процедуры:

Результаты проведения процедуры в обязательном порядке проставляются преподавателем в зачетные книжки обучающихся и зачётные ведомости, либо в зачетные карточки (для обучающихся, проходящих процедуру в соответствии с индивидуальным графиком) и представляются в деканат факультета, за которым закреплена образовательная программа.

По результатам проведения процедуры оценивания преподавателем делается вывод о результатах промежуточной аттестации по дисциплине.

По результатам проведения процедуры оценивания обучающиеся, показавшие неудовлетворительные результаты считаются имеющими академическую задолженность, которую обязаны ликвидировать в соответствии с составляемым индивидуальным графиком. В случае, если обучающийся своевременно не ликвидировал имеющуюся академическую задолженность он подлежит отчислению из вуза, как не справившийся с образовательной программой.