



Факультет	Естественных наук	
Кафедра	Химии	
Направление подготовки	04.03.01 Химия	
Направленность (профиль)	Химия окружающей среды, химическая экспертиза и экологическая безопасность	
	Качественный анализ	Б1.Б.18

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого»  
ФГБОУ ВО «ТГПУ им. Л.Н. Толстого»

УТВЕРЖДЕНА  
на заседании  
Ученого совета университета  
протокол № 8 от 31 августа 2017 г.

## Рабочая программа дисциплины «Качественный анализ»

**Трудоемкость: 3 зачетные единицы**

**Квалификация выпускника: Бакалавр**

**Форма обучения: очная**

**Год начала подготовки: 2014**

Заведующий кафедрой  
химии \_\_\_\_\_ Ю.М. Атрощенко

Декан ФЕН \_\_\_\_\_ И.В. Шахкельдян

**СОДЕРЖАНИЕ**

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	3
2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата .....	4
3. Объем дисциплины и виды учебной работы.....	4
4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий .....	5
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	8
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине .....	8
6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.....	8
6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания .....	8
6.3. 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 .....	10
6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций.....	14
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины .....	16
7.1. Основная литература .....	16
7.2. Дополнительная литература .....	17
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины .....	17
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....	17
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем .....	19
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	20
12. Аннотация рабочей программы дисциплины .....	21
13. Лист регистрации изменений к рабочей программе дисциплины .....	23
Разработчик: .....	24

**1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ,  
СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Планируемые результаты освоения образовательной программы (код и название компетенции)	Планируемые результаты обучения	Этапы формирования компетенции в процессе освоения образовательной программы
<p>Способность использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач (ОПК-1)</p>	<p><b>Выпускник знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные теоретические положения, лежащие в основе химических методов идентификации и определения веществ (катионов и анионов);</li> <li>– природу и сущность явлений, процессов в различных химических системах, лежащих в основе химических методов качественного анализа;</li> <li>– типы реакций и процессов в аналитической химии (кисотно-основные реакции, реакции комплексообразования, окислительно-восстановительные реакции);</li> <li>– специфичность аналитического сигнала и особенности его измерения в различных методах анализа.</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выполнять качественный анализ химическими методами.</li> </ul> <p><b>Владеет и (или) имеет опыт деятельности:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками определения ионов и веществ химическими методами.</li> </ul>	<p>В соответствии с учебным планом и планируемыми и результатами освоения ОПОП</p>
<p>Владение навыками проведения химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций (ОПК-2)</p>	<p><b>Выпускник знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основы химических методов качественного анализа - специфические реакции, действия групповых реагентов по кислотно-основной классификации;</li> <li>– основные принципы и методы идентификации химических соединений химическими методами;</li> <li>– основные положения, лежащие в основе выбора метода и схемы качественного анализа.</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выполнять анализ некоторых веществ на основе самостоятельного выбора схемы анализа и методики его проведения;</li> <li>– оформлять результаты анализа.</li> </ul> <p><b>Владеет и (или) имеет опыт деятельности:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками качественного анализа ионов;</li> <li>– навыками оформления результатов качественного анализа.</li> </ul>	<p>В соответствии с учебным планом и планируемыми и результатами освоения ОПОП</p>

<p>Знание норм техники безопасности и умение реализовать их в лабораторных и технологических условиях (ОПК-6)</p>	<p><b>Выпускник знает:</b> - основные группы рисков в аналитической лаборатории.</p> <p><b>Умеет:</b> - организовывать безопасную работу в аналитической лаборатории.</p> <p><b>Владеет и (или) имеет опыт деятельности:</b> - навыками безопасной работы в аналитической лаборатории и обращения с химической посудой, реактивами, электрическими приборами.</p>	<p>в соответствии с учебным планом и планируемым и результатами освоения ОПОП</p>
---	---	---

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП БАКАЛАВРИАТА

Дисциплина «Качественный анализ» относится к дисциплинам Блока 1 базовой части дисциплин направления. Изучение данной дисциплины базируется на освоении студентами дисциплин «Математика», «Физика», Теоретические основы неорганической химии», «Химия металлов», «Химия неметаллов».

К началу изучения дисциплины студенты должны владеть:

- *знаниями* электронной теории строения атома и веществ, химических свойств элементов различных групп периодической системы и их важнейших соединений, основных понятий и методов математического анализа и математической статистики; законов химии;
- *умениями* проводить анализ функций, решать основные задачи теории вероятности и математической статистики, решать уравнения и системы уравнений; решать типовые химические задачи, использовать физические величины, выполнять основные химические операции, определять термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ, использовать основные химические законы, термодинамические справочные данные и количественные соотношения неорганической химии;
- *навыками и (или) опытом деятельности* проведения физических измерений, методами корректной оценки погрешностей при проведении физического эксперимента, теоретическими методами описания свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в периодической системе химических элементов, экспериментальными методами определения физико-химических свойств неорганических соединений.

Дисциплина «Качественный анализ» является базовой для дисциплин «Количественный анализ», «Физико-химические методы анализа», «Анализ объектов окружающей среды».

## 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем зачетных единиц / часов
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>3/108</b>
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)</b>	<b>2,06/74</b>
в том числе:	
лекции	18
лабораторные занятия (включая защиту отчета по лабораторным работам)	54
семинарские занятия	-
практические занятия	-
КСРС	2
другие виды контактной работы	-

<b>Самостоятельная работа студента (всего)</b>	<b>0,94/34</b>
в том числе:	
внеаудиторная самостоятельная работа по подготовке к лекционным занятиям	2
внеаудиторная самостоятельная работа по подготовке к лабораторным занятиям и защите отчета	12
внеаудиторная самостоятельная работа при подготовке к семинарским и/или практическим занятиям	-
подготовка учебного проекта	-
подготовка к контрольной работе	2
выполнение заданий для самостоятельной работы в системе управления обучением MOODLE	12
выполнение курсового проекта (работы)	-
подготовка к зачету	6
Экзамен	-
другие виды самостоятельной работы студента	-
Промежуточная аттестация в форме зачета	

**4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ**

Наименование тем (разделов)	Количество академических или астрономических часов по видам учебных занятий			
	Занятия лекционного типа	Занятия лабораторного типа	Другие виды учебных занятий	Самостоятельная работа обучающихся
<b>Тема 1. Предмет, задачи и методы аналитической химии</b>	2			3
<b>Тема 2. Типы химических реакций и реагентов</b>	4	8		3
<b>Тема 3. Химическое равновесие в реальных системах</b>	2	8		3
<b>Тема 4. Протолитические равновесия</b>	4	8		6
<b>Тема 5. Равновесие в системе осадок-раствор</b>	2	8		4
<b>Тема 6. Равновесия в окислительно-восстановительных реакциях</b>	2	16		5
<b>Тема 7. Химическое равновесие в реакциях комплексообразования</b>	2	6		4
Контроль самостоятельной работы студентов			2	
Подготовка к зачету				6
<b>ИТОГО</b>	<b>18</b>	<b>54</b>	<b>2</b>	<b>34</b>

**Тема 1. Предмет, задачи и методы аналитической химии**

Предмет аналитической химии и основные задачи. Место аналитической химии в системе естественных, математических, технических и гуманитарных наук.

Основные этапы развития аналитической химии. Вклад российских ученых в теорию и практику аналитической химии. Современное состояние аналитической химии.

Принципы, положенные в основу классификации в аналитической химии. Качественный и количественный анализ. Виды анализа: элементный, изотопный, молекулярный, структурно-групповой, вещественный, фазовый.

Методы анализа. Классификация в зависимости от этапов анализа: методы отбора проб, разложения (вскрытия проб), разделения, обнаружения, определения, гибридные методы. Классификация в зависимости от характера протекающих процессов: химические, физические, физико-химические, биологические. Классификация в зависимости от массы и объема образца: макро-, полумикро-, микро-, ультрамикро-, субмикро-, субультрамикроанализ.

### **Тема 2. Типы химических реакций и реагентов**

Требования, предъявляемые к аналитическим реакциям. Классификация в зависимости от характера химического взаимодействия: кислотно-основные, окислительно-восстановительные, реакции комплексообразования и осаждения-растворения. Классификация в зависимости от применения: реакции разделения, маскировки, обнаружения (открытия), количественного определения. Гомогенные и гетерогенные реакции. Условия проведения аналитических реакций. Влияние среды, температуры, катализатора, концентрации реагирующих и посторонних веществ на протекание аналитических реакций.

Ход качественного анализа: дробный и систематический. Аналитические группы. Классификация катионов по сульфидной, кислотнo-щелочной и аммиачно-фосфатной системам анализа.

Сухой (пирохимический, термическое разложение, растирание порошков) и мокрый способы выполнения аналитической реакции. Микрокристаллоскопические и капельные реакции. Классификация реакций по степени их селективности: общепаналитические, групповые, селективные (избирательные), специфические. Предел обнаружения. Открываемый минимум, предельная концентрация, предельное разбавление, минимальный объем. Способы повышения предела обнаружения и избирательности реакций.

### **Тема 3. Химическое равновесие в реальных системах**

Закон действия масс как теоретическая основа химического анализа. Скорость химической реакции, константа скорости и ее физический смысл. Факторы, влияющие на скорость реакции: природа и концентрация реагирующих веществ, растворитель, температура, катализатор.

Химическое равновесие. Термодинамическая и концентрационная константы равновесия. Факторы, влияющие на термодинамическую константу равновесия: природа реагирующих веществ, температура.

Ионная сила раствора. Активность и коэффициент активности.

### **Тема 4. Протолитические равновесия**

Основные положения теории электролитической диссоциации С. Аррениуса. Сольвентная теория Э. Франклина. Протолитическая теория Бренстеда-Лоури. Понятие о сопряженных кислотах и основаниях. Примеры нейтральных, катионных и анионных кислот и оснований. Протолитические реакции. Электронная теория Льюиса и обобщенная теория Усановича. Сопоставление различных теорий кислот и оснований.

Автопротолиз. Ионное произведение воды. Влияние растворителей на силу электролитов. Классификация растворителей: протонные (протофильные, протогенные, амфипротные) и апротонные (неполярные, полярные); нивелирующие и дифференцирующие.

Константа кислотности (константа диссоциации кислоты) и константа основности (константа диссоциации основания) протолитической пары. Степень диссоциации. Зависимость степени диссоциации от концентрации электролитов в растворе и температуры. Закон разбавления Оствальда. Вычисление константы и степени диссоциации протолитов. Смещение ионных равновесий.

Концентрация катиона водорода в водных растворах протолитов. Водородный показатель. Вывод формул, вычисление концентрации протонов и гидроксид-ионов и рН растворов кислот и оснований в зависимости от их силы.

Буферные системы. Механизм действия буферов. Вычисление рН буферных растворов, концентрации электролитов, степени диссоциации слабых электролитов в них. Буферная емкость. Применение буферных систем в анализе.

Расчеты констант равновесия протолитических реакций между: 1) сильной кислотой и основанием; 2) слабой кислотой и сильным основанием; 3) сильной кислотой и слабым основанием; 4) слабыми кислотой и основанием; 5) солью и кислотой; 6) солью и основанием.

### **Тема 5. Равновесие в системе осадок-раствор**

Равновесие в гетерогенной системе на границе раздела между раствором и твердой фазой (осадком). Константа растворимости (произведение растворимости)  $K_s$ . Вычисление растворимости вещества по константе растворимости и наоборот. Факторы, влияющие на растворимость: температура, природа растворителя. Влияние на растворимость осадков одноименных ионов. Солевой эффект. Работы И.В. Тананаева. Условие выпадения осадков.

Факторы, влияющие на полноту осаждения: температура, растворитель, природа и количество осадителя, ионная сила и рН растворов. Дробное осаждение.

Растворение осадка в результате кислотно-основного, окислительно-восстановительного взаимодействия, комплексообразования. Расчет констант равновесия данных типов реакций. Превращение одних трудно растворимых соединений в другие.

Загрязнение осадков и растворов. Соосаждение. Адсорбция и десорбция. Зависимость адсорбции от концентрации раствора, поверхности осаждаемого вещества, температуры. Правила адсорбции ионов. Окклюзия, совместное осаждение, образование смешанных кристаллов (изоморфизм). Коллектор. Адсорбенты. Иониты.

### **Тема 6. Равновесия в окислительно-восстановительных реакциях**

Сущность и классификация окислительно-восстановительных реакций. Стандартные окислительно-восстановительный и формальный потенциалы, их определение. Водородный электрод. Уравнение Нернста.

Факторы, влияющие на окислительно-восстановительный потенциал: концентрация окисленной и восстановленной форм, рН растворов, температура. Направленность окислительно-восстановительной реакции.

Константа равновесия. Способ смещения равновесия: регулирование рН растворов, образование труднорастворимых соединений, комплексообразование, влияние температуры и ионной силы раствора.

Скорость и механизм окислительно-восстановительных реакций. Важнейшие окислители и восстановители, применяемые в анализе, их характеристика. Подбор наиболее эффективных окислителей (восстановителей) для конкретных случаев анализа.

Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций методами электронного и электронно-ионного баланса.

### **Тема 7. Химическое равновесие в реакциях комплексообразования**

Понятие о комплексных соединениях. Классификация, номенклатура комплексных соединений. Двойные соли, внутрикомплексные соединения. Современное представление о строении комплексных соединений.

Равновесия в растворах комплексных соединений. Константа нестойкости и константа устойчивости. Влияние температуры, среды, избытка реагента на равновесия в растворах комплексных соединений.

Разрушение комплексных ионов. Расчет концентрации частиц в растворах комплексных соединений. Применение комплексных соединений в анализе.

## 5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы студентов по дисциплине представлены в модульной объектно-ориентированной динамической учебной среде Moodle.

Для самостоятельной проработки материала в течение семестра студентам рекомендуется ряд учебно-методических пособий:

1. Валуева, Т. Н. Рабочая тетрадь по аналитической химии [Текст] / Т.Н. Валуева. - Тула : Изд-во ТГПУ им. Л. Н. Толстого. Ч.1 : Теоретические основы химического анализа.-2006. - 98 с.

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Формирование компетенций «способность использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач» (ОПК-1), «владение навыками проведения химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций» (ОПК-2), «знание норм техники безопасности и умение реализовать их в лабораторных и технологических условиях» (ОПК-6) осуществляется в несколько этапов в соответствии с учебным планом и планируемыми результатами освоения ОПОП, соотнесенными с планируемыми результатами обучения по каждой дисциплине (модулю) и практике.

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

Компетенция: «Способность использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач» (ОПК-1)

Дескриптор компетенций	Показатели оценивания	Критерии оценивания
Знания	<ul style="list-style-type: none"> <li>– основных теоретических положений, лежащих в основе химических методов идентификации и определения веществ (катионов и анионов);</li> <li>– природы и сущности явлений, процессов в различных химических системах, лежащих в основе химических методов качественного анализа;</li> <li>– типов реакций и процессов в аналитической химии (кислотно-основные реакции, реакции комплексообразования, окислительно-восстановительные реакции);</li> <li>– специфичности аналитического сигнала и особенностей его измерения в различных методах анализа.</li> </ul>	<p>Отметка «зачтено» выставляется, если студент в целом за семестр набрал от 41 до 100 баллов.</p> <p>Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения лабораторных занятий, защиты отчетов по лабораторным работам, контрольной работы, тестирования, коллоквиумов, на зачете.</p> <p>Общая сумма баллов БРС, превышающее установленное значение (пункт 6.4)</p>



Умения	– выполнять качественный анализ химическими методами.	
Навыки и (или) опыт деятельности	- определения ионов и веществ химическими методами.	

**Компетенция: «Владение навыками проведения химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций» (ОПК-2)**

Дескриптор компетенций	Показатели оценивания	Критерии оценивания
Знания	- основ химических методов качественного анализа: специфических реакций, действия групповых реагентов по кислотно-основной классификации; - основных принципов и методов идентификации химических соединений химическими методами; - основных положений, лежащих в основе выбора метода и схемы качественного анализа.	Отметка «зачтено» выставляется, если студент в целом за семестр набрал от 41 до 100 баллов. Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения лабораторных занятий, защиты отчетов по лабораторным работам, контрольной работы, тестирования, коллоквиумов, на зачете. Общая сумма баллов БРС, превышающее установленное значение (пункт 6.4)
Умения	- выполнять анализ некоторых веществ на основе самостоятельного выбора схемы анализа и методики его проведения; - оформлять результаты анализа.	
Навыки и (или) опыт деятельности	- качественного анализа ионов; - оформления результатов качественного анализа.	

**Компетенция: «Знание норм техники безопасности и умение реализовать их в лабораторных и технологических условиях» (ОПК-6)**

Дескриптор компетенций	Показатели оценивания	Критерии оценивания
Знания	- основных групп рисков в аналитической лаборатории.	Отметка «зачтено» выставляется, если студент в целом за семестр набрал от 41 до 100 баллов. Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения лабораторных занятий, защиты отчетов по лабораторным работам, контрольной работы, тестирования, коллоквиумов, на зачете. Общая сумма баллов БРС, превышающее установленное значение (пункт 6.4)
Умения	- организовывать безопасную работу в аналитической лаборатории.	
Навыки и (или) опыт деятельности	- безопасной работы в аналитической лаборатории и обращения с химической посудой.	

Критерии оценивания компетенций формируются на основе балльно-рейтинговой системы с помощью всего комплекса методических материалов, определяющих процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих данный этап формирования компетенций (пункт 6.3, 6.4).

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля.

*Текущий контроль.* Подразумевает оценку уровня теоретического изучения материала, так и экспериментальной работы в практикуме. Оценка студента складывается из баллов, полученных при выполнении лабораторно-практических занятий, индивидуальных контрольных экспериментальных задач, защиты лабораторных работ, тестов, контрольных работ, домашних работ и коллоквиумов, которые являются обязательным для всех студентов. Результаты текущего контроля служат основанием для выставления оценок в ведомости контрольных недель (аттестаций) на факультете.

*Промежуточная аттестация (зачет)* проводится в конце семестра также путем балльной оценки. Итоговый рейтинг определяется суммированием баллов текущей оценки в течение семестра и баллов промежуточной аттестации в конце семестра по результатам зачета. Максимальный итоговый рейтинг соответствует 100 баллам.

Для сдачи каждого задания устанавливается определенное время сдачи (в течение недели, месяца и т.п.). Задания, сданные позже этого срока, оцениваются в два раза ниже, чем это установлено в *рейтинг-плане* дисциплины.

<i>№п/п</i>	<i>Вид контроля знаний</i>	<i>Баллов</i>
1	Посещение лабораторных занятий (0,5 x 14= 7)	7
2	Защита лабораторных работ (1 x 13 = 13)	13
3.	Индивидуальные контрольные экспериментальные задачи (1 x 10 =10)	10
4.	Контрольная работа (10 x 2 = 20)	20
6.	Решение блоков задач (2 x 5 = 10)	10
7.	Тесты (2 x 5 = 10)	10
8.	Коллоквиумы (5 x 2 = 10)	10
<b>Количество баллов в семестре:</b>		<b>80 баллов</b>
<b>Количество баллов на зачете:</b>		<b>20 баллов</b>

### **6.3. 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**

Средства (фонд оценочных средств) оценки текущей успеваемости и промежуточной аттестации студентов по итогам освоения дисциплины «Качественный анализ» представляют собой комплект контролирующих материалов следующих видов:

- Входной контроль (дидактические карточки, 2 варианта). Представляет собой перечень из 10 основных вопросов, ответы на которые студент должен знать в результате изучения предыдущих дисциплин (общей и неорганической химии, математики, физики). Поставленные вопросы требуют точных и коротких ответов. Входной контроль проводится в письменном виде на первой лекции в течение 15 минут. Проверяются входные знания к текущему семестру.

- Тесты (дидактические карточки, 5 тем, 10 вариантов). Представляют собой перечень из 10

вопросов с выбором правильного ответа, на составление соответствия, записи уравнений реакций. Проводятся в соответствии с тематическим планом.

- Вопросы к коллоквиумам (дидактические карточки, 15 вариантов). Представляют собой перечень вопросов. Проверяется знание теоретического лекционного материала, тем, вынесенных на самостоятельную проработку, знание и понимание методик проведения экспериментальных исследований, выводы и преобразования уравнений, описывающих основные химические процессы.

- Контрольные работы (дидактические карточки, 2 комплекта по 15 вариантов). Состоят из практических вопросов по основным разделам курса. Проверяется степень усвоения теоретических и практических знаний, приобретенных умений на репродуктивном и продуктивном уровне.

- Билеты к зачету (1 комплект из 10 вариантов). Включают вопросы, охватывающие теоретические знания и практические навыки по всем разделам, изучаемым в данном семестре.

Разработанные контролирующие материалы позволяют оценить степень усвоения теоретических и практических знаний, приобретенные умения и владение опытом на репродуктивном уровне, когнитивные умения на продуктивном уровне, и способствуют формированию профессиональных и общекультурных компетенций студентов.

В соответствии с рейтинговой системой, текущий контроль производится ежемесячно в течение семестра путем балльной оценки качества усвоения теоретического материала (ответы на вопросы) и результатов практической деятельности (решение задач, выполнение заданий, решение проблем).

*Пример тестового задания.*

*Вариант 0*

- Реагенты, дающие возможность открывать данный ион в присутствии других ионов, называются...
  - избирательными
  - групповыми
  - характерными
  - специфическими
- Мера способности реагента показывать хорошо фиксируемый аналитический эффект при взаимодействии с искомым веществом называется ...
  - избирательностью
  - чувствительностью
  - специфичностью
- С точки зрения теории Льюиса основанием является...
  - фторид бора(III)
  - ион серебра
  - ион аммония
  - аммиак
- Летучие соли кальция окрашивают бесцветное пламя горелки в \_\_\_\_ цвет.
  - кирпично-красный
  - желтый
  - желто-зеленый
  - карминово-красный
- Степень ионизации серной кислоты наибольшая в ...
  - аммиаке
  - этаноле
  - воде
  - уксусной кислоте
- Наиболее высокое значение ионной силы создает сантимолярный раствор...
  - хлорида натрия
  - хлорида бария
  - фосфата натрия
  - сульфата железа(III)
- Характерной для обнаружения  $Sr^{2+}$  в растворе является реакция с ...
  - оксалатом аммония
  - гипсовой водой
  - серной кислотой
  - гексацианоферратом(II) калия

8. Установите соответствие между катионами и реактивами для их обнаружения. Запишите последовательность цифр.

Катион	Реактив
Ag <sup>+</sup>	1 NH <sub>4</sub> F
Pb <sup>2+</sup>	2 KI
Na <sup>+</sup>	3 KH <sub>2</sub> SbO <sub>4</sub>
	4 K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>

9. Реакция

обнаружения K<sup>+</sup>

гексанитрокобальтатом(III) натрия сопровождается...

- 1) появлением желтой окраски раствора
- 2) образованием белого кристаллического осадка
- 3) выпадением желтого кристаллического осадка
- 4) появлением черных кубических кристаллов

10. Величина, показывающая в каком наибольшем объеме водного раствора содержится 1 г определяемого иона, называется...

- 1) минимальным объемом
- 2) предельным разбавлением
- 3) предельной концентрацией
- 4) молярной концентрацией

*Пример задания к коллоквиуму*

*Вариант 0*

1. Дайте характеристику и приведите примеры систематического и дробного хода анализа. Предложите схему разделения смеси, состоящей из NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, Ag<sup>+</sup>, Pb<sup>2+</sup>.
2. На основе различных теорий кислот и оснований охарактеризуйте свойства AlCl<sub>3</sub>.
3. Покажите пути смещения равновесия реакции гидролиза хлорида аммония.
4. Выведите формулу вычисления pH ацетатного буфера.

*Пример контрольной работы*

*Вариант 0*

1. Рассчитайте молярную концентрацию бромида кобальта(II) в растворе (пл. 1,182 г/см<sup>3</sup>) с массовой долей соли 18%.
2. Молярная концентрация окислителя в растворе равна 0,025 моль/л. Определите молярную концентрацию эквивалента окислителя в реакции:  

$$\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MnSO}_4 + \dots$$
3. Вычислите pH сантимольного раствора уксусной кислоты ( $K_a=1,74 \cdot 10^{-5}$ ).
4. Рассчитайте степень гидролиза и pH в 0,18 M растворе бромида аммония. Составьте уравнения гидролиза соли в молекулярном и молекулярно-ионном виде.  $K_b(\text{NH}_3)=1,76 \cdot 10^{-5}$

*Методические рекомендации по выполнению контрольной работы*

Для успешного решения задач по аналитической химии рекомендуется выучить следующие основные понятия и разобрать следующие вопросы:

- 1) способы выражения состава растворов (массовая доля вещества в растворе, молярная концентрация, молярная концентрация эквивалента), взаимосвязь между этими физическими величинами и переход от одного способа выражения концентрации вещества к другому;
- 2) фактор эквивалентности в реакциях ионного обмена и окислительно-восстановительных реакциях; понятия: окислитель, восстановитель, окисленная форма восстановителя, восстановленная форма окислителя, процесс окисления, процесс восстановления, электронно-ионный баланс;
- 3) протолитическая теория, водородный показатель, степень ионизации, константы ионизации (основности и кислотности);
- 4) гидролиз солей, буферные системы, расчет  $pH$  различных систем.
- 5) растворимость (в г/л, моль/л) и произведение растворимости, их математическое выражение, условия образования и растворения осадков;
- 6) комплексные соединения, номенклатура, константа нестойкости и ее математическое выражение; обратить внимание на то, что индекс приведенных в справочнике значений  $K_n$  указывает, по какому числу ступеней идет диссоциация, совпадает с координационным числом центрального атома;
- 7) электродный потенциал, константа редокс-процесса, уравнение Нернста, метод электронно-ионного баланса при составлении ОВР с участием изучаемых катионов и анионов; обратить внимание на то, что: в уравнении Нернста под знаком логарифма может стоять отношение:

$$c(\text{Ox})/c(\text{Red}); n(\text{Ox})/n(\text{Red}); c(\text{Ox}) \cdot V(\text{Ox})/c(\text{Red}) \cdot V(\text{Red});$$

- для расчета константы редокс-процесса необходимо помнить, что общее число электронов, отдаваемое восстановителем, равно числу электронов, присоединяемых окислителем;

- изменение редокс-потенциала определяется соотношением концентраций (активностей) окисленной и восстановленной форм. Если соотношение активностей окисленной и восстановленной форм больше 1, то значение редокс-потенциала системы увеличивается по сравнению со стандартным потенциалом; если соотношение активностей окисленной и восстановленной форм меньше 1, то значение редокс-потенциала системы уменьшается по сравнению со стандартным потенциалом.

#### *Пример индивидуальной экспериментальной задачи*

Экспериментально определите катионы IV-VI аналитических групп, содержащиеся в контрольной смеси № \_\_\_\_\_. Составьте схему анализа. Полученные результаты подтвердите уравнениями соответствующих реакций.

#### *Вопросы к зачету*

1. Предмет аналитической химии. Виды анализа: изотопный, элементный, функциональный, структурный, молекулярный, фазовый. Химические, физико-химические, физические методы анализа.
2. Основные метрологические понятия и представления.
3. Основные стадии химического анализа. Выбор метода анализа и составление схем анализа. Основные характеристики метода анализа: правильность и воспроизводимость, коэффициент чувствительности, предел обнаружения, нижняя и верхняя границы определяемых содержаний.

4. Аналитический сигнал и помехи. Измерение. Объем информации в аналитическом сигнале. Градуировочный график. Способы оценки правильности.
5. Классификация погрешностей анализа. Систематические и случайные погрешности. Погрешности отдельных стадий химического анализа.
6. Представительность пробы; проба и объект анализа; проба и метод анализа. Отбор проб.
7. Качественный химический анализ. Идентификация атомов, ионов, веществ.
8. Химическое равновесие в реальных системах. Факторы, влияющие на равновесие в реальных системах. Ионная сила раствора. Активность и коэффициенты активности ионов.
9. Скорость реакций в химическом анализе. Факторы, влияющие на скорость.
10. Кислотно-основные реакции. Константа кислотности и основности. Кислотные и основные свойства растворителей. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Влияние природы растворителя на силу кислоты и основания.
11. Вычисления рН растворов сильных и слабых кислот и оснований, многоосновных кислот и оснований, смеси кислот и смеси оснований, амфолитов. Кислотно-основное равновесие в многокомпонентных системах.
12. Буферные растворы и их свойства. Расчет рН буферных растворов. Буферная емкость. Типы буферных систем, их назначение в анализе.
13. Гидролиз солей. Взаимосвязь между концентрацией, степенью и константой гидролиза. Вычисления рН растворов солей, подвергающихся гидролизу. Использование реакций гидролиза в химическом анализе.
14. Реакции комплексообразования. Равновесия реакций комплексообразования. Константы устойчивости (ступенчатые и общие).
15. Важнейшие органические реагенты, применяемые в анализе для разделения, обнаружения, определения ионов металлов, для маскирования и демаскирования.
16. Окислительно-восстановительные реакции. Электродный потенциал. Уравнение Нернста. Стандартный и формальный потенциалы.
17. Направление реакции окисления и восстановления. Факторы, влияющие на направление окислительно-восстановительных реакций (рН, комплексообразование, образование малорастворимых соединений). Основные неорганические и органические окислители и восстановители, применяемые в анализе.
18. Реакции осаждения. Равновесия в системе осадок-раствор. Произведение растворимости.
19. Задачи и выбор метода обнаружения и идентификации. Чувствительность аналитических реакций; способы ее выражения. Избирательность и специфичность реакций. Групповые и частные реакции.
20. Системы качественного анализа катионов: кислотно-щелочная, сульфидная, аммиачно-фосфатная. Групповые реагенты. Аналитические группы катионов и анионов. Качественные реакции отдельных катионов и анионов.

#### **6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций**

Дисциплина «Качественный анализ» направлена на формирование у студентов общенаучной подготовки по аналитической химии в плане непрерывной химической подготовки с учетом основных областей профессиональной деятельности.

Для достижения планируемых результатов обучения, в дисциплине «Качественный анализ» используются различные образовательные технологии:

1. *Информационно-развивающие технологии*, направленные на овладение большим

запасом знаний, запоминание и свободное оперирование ими. Используется лекционно-семинарский метод, самостоятельное изучение литературы, применение новых информационных технологий для самостоятельного пополнения знаний.

2. *Деятельностные практико-ориентированные технологии*, направленные на формирование системы профессиональных практических умений при проведении экспериментальных исследований, обеспечивающих возможность качественно выполнять профессиональную деятельность.

Используется химический анализ катионов, их смеси, анионов и их смеси, индивидуального вещества и смеси веществ, выбор метода анализа в зависимости от объекта исследования в конкретной производственной ситуации и его практическая реализация.

3. *Развивающие проблемно-ориентированные технологии*, направленные на формирование и развитие способности проблемно мыслить, видеть и формулировать проблемы, выбирать способы и средства для их решения.

Используются некоторые виды проблемного обучения: освещение основных проблем аналитической химии на лекциях, учебные дискуссии, коллективная мыслительная деятельность в группах при выполнении поисковых лабораторных работ, решение задач.

4. *Личностно-ориентированные технологии обучения*, обеспечивающие в ходе учебного процесса учет различных способностей обучаемых. Личностно-ориентированные технологии обучения реализуются в результате индивидуального общения преподавателя и студента при сдаче коллоквиумов, контрольных работ, при выполнении домашних индивидуальных заданий, выполнении индивидуальных экспериментальных задач, подготовке индивидуальных отчетов по лабораторным работам, на еженедельных консультациях.

5. *Балльно-рейтинговая технология обучения*, обеспечивающая объективный учет и контроль достигнутых результатов обучения, кроме того, позволяет студенту проявить максимальную самостоятельность и инициативность в учебном процессе. Данная технология стимулирует студента находить оптимальный путь формирования собственного рейтинга, приучает его к самостоятельной работе с учебной литературой, а также к оптимальной организации работы в аналитическом практикуме. Все это, в конечном итоге, позволяет достичь желаемого профессионального уровня.

Текущая самостоятельная работа по дисциплине «Качественный анализ», направленная на углубление и закрепление знаний студента, на развитие практических умений, включает в себя следующие виды работ:

- работа с лекционным материалом;
- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- подготовка к лабораторным занятиям;
- выполнение домашних индивидуальных работ;
- подготовка к коллоквиумам;
- подготовка к самостоятельным (тестам) и контрольным работам;
- подготовка к зачету.

Комплекс учебно-методических материалов подготовлен в печатном и электронном виде и выполняет обучающую, информационно-справочную и контролирующие функции. В качестве контролирующей функции комплекс используется для текущего и промежуточного контроля успеваемости. Помимо этого, он полностью обеспечивает возможность самостоятельной работы студента по материалам дисциплины. В комплекс входят следующие учебно-методические материалы: методические рекомендации по самостоятельной работе студентов (в электронном виде), тестовые задания, карты-инструкции к лабораторным занятиям.

Лабораторные занятия, реализуемые в соответствии с тематическим планированием дисциплины (раздел 4), обеспечены методическими рекомендациями, представленными в печатном или электронном виде.

Для формирования итоговой оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности используется балльно-рейтинговая система.

Баллы, набранные студентом в течение семестра, складываются следующим образом: работа на лабораторных занятиях – до 5 баллов (итого за 8 лабораторных занятий – до 40 баллов). Выполнение заданий для самостоятельной работы к лабораторным занятиям – до 24 баллов. Контрольная работа – до 6 баллов. Таким образом, за полное выполнение всех заданий и контрольных работ студент может получить 70 баллов.

Баллы, набранные студентом в течение семестра	Баллы за промежуточную аттестацию (зачет)	Общая сумма баллов в семестр	Отметка на зачете
41– 80	0 – 20	61 – 100	Зачтено
0 – 40	0 – 20	0 – 60	Не зачтено

Студент, пропустивший занятие, имеет право отчитаться по пропущенным темам.

#### Критерии оценки знаний студентов на зачете

Оценка	Требования
«Зачтено»	<p>Студент демонстрирует:</p> <p><i>знания</i> основных теоретических положений, лежащих в основе химических методов идентификации и определения веществ; природу и сущность явлений и процессов в различных химических системах, лежащих в основе химических методов анализа; специфические реакции, групповые реагенты по кислотно-основной классификации катионов и анионов, аналитические сигналы; основные положения, лежащие в основе выбора метода анализа; схемы анализа;</p> <p><i>умения</i> выполнять качественный анализ химическими методами анализа; выполнять анализ некоторых объектов на основе самостоятельного выбора схемы анализа и методики его проведения; оформлять результаты анализа с учетом метрологических характеристик;</p> <p><i>навыки</i> приготовления растворов заданной концентрации различными способами (по точной навеске, из стандарт-титра, разбавлением), работы на различных аналитических установках и приборах, определения аналитического сигнала, расчета результатов анализа.</p>
«Не зачтено»	<p>Студент не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет лабораторно-практические работы (выбор и обоснование схемы систематического анализа катионов и анионов), не называет аналитических признаков определения катионов и анионов, затрудняется в написании уравнений химических реакций в молекулярно-ионном виде, не владеет методикой решения типовых расчетных задач.</p>

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Основная литература

1. Сальникова, Е. Аналитическая химия: практикум / Е. Сальникова, Т. Достова; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования



«Оренбургский государственный университет». - Оренбург: ОГУ, 2012. - Ч. Часть 1. Качественный анализ. - 135 с.: табл.; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259315>

## 7.2. Дополнительная литература

1. Васильев, В.П. Аналитическая химия [Текст]: сборник вопросов, упражнений и задач / В.П. Васильев, 3-е изд., стереотип. - М.: Дрофа, 2004. - 318 с.: ил.

2. Гильманшина, С. И. Основы аналитической химии: Курс лекций [Текст]: учебное пособие для студентов и преподавателей вузов / С. И. Гильманшина. – 2-е изд. – СПб. : Питер, 2006. – 224 с.

3. Основы аналитической химии [Текст]: учебник для студентов химического направления и химических специальностей вузов. В 2 томах / ред. Ю. А. Золотов. - 4-е изд., перераб. доп. - М.: Академия. Т.2. - 2010. - 416 с.

4. Основы аналитической химии [Текст]: учебник для студентов химических направлений и химических специальностей вузов. В 2 томах / ред. Ю. А. Золотов. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Академия. Т.1. - 2010. - 384 с.

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Вестник Московского университета. Серия 2: Химия [Электронный ресурс]: сайт / Химический факультет. Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова. Москва. 2014. URL: <http://www.chemnet.ru/rus/vmgu/welcome.html>.

2. Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Химия. Биология. Фармация [Электронный ресурс]: сайт / Научная электронная библиотека eLIBRARY. 2000-2014. URL: <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=9907>.

3. European Reviews of Chemical Research [Электронный ресурс]: сайт / Научная электронная библиотека eLIBRARY. 2014. URL: <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=51199>

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Методической основой освоения курса является *рабочая программа* по дисциплине, которую следует получить на сайте университета в системе «Электронное обучение» (MOODLE).

Методические рекомендации к выполнению заданий самостоятельной работы.

1. Работа с лекционным материалом. Лекции при изучении аналитической химии являются ведущим звеном, организующим и направляющим самостоятельную работу студентов. На лекции рассматриваются теоретические основы классических методов аналитической химии и даются принципиальные установки по их практическому применению. Студенту следует в отдельной общей тетради записывать тезисы лекции, начиная каждую тему с новой страницы. Следует оставлять поля для пометок, записи дополнительной информации при повторной проработке учебного материала темы в рекомендуемой литературе.

2. Проработка отдельных разделов теоретического курса.

Цель работы: повторение пройденного материала и проработка материала вынесенного на самостоятельное изучение.

Студент должен письменно ответить на «вопросы для проработки темы» в лабораторном журнале к соответствующей теме лабораторного занятия.

### 3. Подготовка к лабораторным занятиям.

Студент должен иметь лабораторный журнал (общая тетрадь в клетку), в котором четко и аккуратно оформляет отчет по лабораторной работе, внимательно изучив карту-инструкцию, который должен содержать следующие составные части:

- 1) номер лабораторной работы, её название;
- 2) цель лабораторной работы;
- 3) ход работы в табличной форме или в виде схемы с обязательной записью уравнений реакций в молекулярно-ионном виде, для окислительно-восстановительных реакций – составлением баланса методом полуреакций;
- 4) ответы (письменно) на контрольные вопросы;
- 5) баллы;
- 6) дата, подпись преподавателя.

*Метод обучения в парах* (спарринг – партнерство).

Цель – стимулирование и мотивация познавательной активности.

Студенты парами выполняют лабораторные работы по отработке качественных реакций катионов и анионов. Подготовка к защите сводится к выполнению заданий определенной сложности и заготовкой друг другу самостоятельно разрабатываемых заданий и вопросов. При защите лабораторных работ студенты задают друг другу вопросы и задания. Победитель спарринга считается защитившим лабораторную работу. Преподаватель выбирает проигравшему нового спарринг-партнёра.

Порядок защиты результатов лабораторных работ по решению экспериментальных задач: к защите студент предъявляет полностью оформленный лабораторный отчет и обсуждаются теоретические основы химического анализа. При защите отчетов лабораторных работ преподаватель организует *групповую дискуссию*. Отчет защищает группа студентов (два, три студента). Задается один из контрольных вопросов и каждый студент предлагает свой вариант ответа. В случае несовпадения ответов преподаватель предлагает одному из студентов, ответивших неправильно, обосновать свой ответ, а других – выступить в роли оппонентов. В ходе дискуссии студенты самостоятельно могут прийти к правильному ответу на контрольный вопрос.

### 4. Выполнение домашних индивидуальных работ.

Домашние контрольные задания включают расчетные задачи по разделам модулей. Студент получает номер варианта и оформляет решение задач в отдельной тетради для домашних работ. Каждая из пяти домашних работ оформляется с новой страницы (записать тему, номер варианта, текст задачи, решение и ответ). Оставить место для записи рекомендаций для преподавателя. Домашние работы сдаются строго в соответствии с тематическим планом. При защите домашней работы студенту предлагается решить одну из домашних задач (или подобную).

Преподаватель проводит два коллоквиума в устной или письменной форме, где проверяет усвоение теоретического материала по данной дисциплине, а также две контрольные работы. Для детального изучения материала, сдачи коллоквиума, подготовки к контрольным работам студентам предлагаются контрольные вопросы по отдельным темам, алгоритмы решения типовых задач.

## **10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются информационные технологии, охватывающие ресурсы (компьютеры, программное обеспечение и сети), необходимые для управления информацией (создание, хранение, управление, передача и поиск информации):

- технические средства: компьютерная техника и средства связи (ноутбук, проектор, экран, USB-накопители и т.п.);

- коммуникационные средства (проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты, личного кабинета студента и преподавателя);

- организационно-методическое обеспечение (электронные учебные и учебно-методические материалы, компьютерное тестирование, использование электронных мультимедийных презентаций при проведении лекционных и лабораторных занятий);

- программное обеспечение Microsoft Office (Excel, Power Point, Word и т.д.), Skype, поисковые системы, электронная почта и т.п.;

- среда электронного обучения ТГПУ им. Л.Н. Толстого <http://moodle.tsput.ru>.

### **комплект лицензионного программного обеспечения**

1. Операционная система Microsoft Windows XP Professional Russian – Лицензия № 16698685 от 08.08.2003 г.

2. Программное обеспечение Microsoft Office XP Professional Win32 Russian– Лицензия № 16698685 от 08.08.2003 г.

3. Программное обеспечение Microsoft Office Enterprise 2007 Russian - Лицензия №46138962 от 16.11.2009 г.

4. Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian – Лицензия №48497058 от 13.05.2011 г.

5. Программа для распознавания текста ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition лицензионный сертификат - код позиции AF90-3U1V25-102, ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition Volume License Concurrent от 28 июля 2009 г.

6. Электронный словарь ABBYY Lingvo X3 Европейская версия - Код позиции AL14-2U1V05-102, ABBYY Lingvo x3 Европейская версия. Именная лицензия Concurrent от 28 июля 2009 г.

7. Комплексная Система Антивирусной Защиты Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 500-999 Node 2 year Educational Renewal License – Лицензия № 1894-150512-101810 от 12-05-2015 г.

### **современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. Компьютерная информационно-правовая система «Гарант» - регистрационный номер клиента 71-70685-000033.

2. Официальный интернет-портал правовой информации <http://pravo.gov.ru>.

3. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования <http://fgosvo.ru>.

4. Портал "Информационно-коммуникационные технологии в образовании" <http://www.ict.edu.ru>.

**11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

1. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оборудованные мультимедийными средствами обучения.

2. Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий.

3. Компьютерные классы с доступом в интернет для работы с информационно-правовыми системами, в том числе «Гарант» и с доступом к электронно-библиотечной системе.

4. Аудитории для самостоятельной работы студентов, оснащенные компьютерной техникой, имеющей доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронной информационно-образовательной среде ТГПУ им. Л.Н. Толстого, внутривузовскому сетевому окружению.

## 12. АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ.

1. Планируемые результаты обучения при освоении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины у студента должны быть сформированы следующие компетенции:

- способность использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач (ОПК-1),

- владение навыками проведения химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций (ОПК-2),

- знание норм техники безопасности и умение реализовать их в лабораторных и технологических условиях (ОПК-6).

В результате освоения дисциплины студент должен приобрести:

*знания*

- основных теоретических положений, лежащих в основе химических методов идентификации и определения веществ (катионов и анионов);
- природы и сущности явлений, процессов в различных химических системах, лежащих в основе химических методов качественного анализа;
- типов реакций и процессов в аналитической химии (кислотно-основные реакции, реакции комплексообразования, окислительно-восстановительные реакции);
- специфичности аналитического сигнала и особенностей его измерения в различных методах анализа (ОПК-1);
- основ химических методов качественного анализа: специфических реакций, действия групповых реагентов по кислотно-основной классификации;
- основных принципов и методов идентификации химических соединений химическими методами;
- основных положений, лежащих в основе выбора метода и схемы качественного анализа (ОПК-2);
- основных групп рисков в аналитической лаборатории (ОПК-6).

*умения*

- выполнять качественный анализ химическими методами (ОПК-1);
- выполнять анализ некоторых веществ на основе самостоятельного выбора схемы анализа и методики его проведения;
- оформлять результаты анализа (ОПК-2);
- организовывать безопасную работу в аналитической лаборатории (ОПК-6).

*навыки*

- определения ионов и веществ химическими методами (ОПК-1);
- качественного анализа ионов;
- оформления результатов качественного анализа (ОПК-2);
- безопасной работы в аналитической лаборатории и обращения с химической посудой (ОПК-6).

2. Место дисциплины в структуре ОПОП.

Дисциплина «Качественный анализ» относится к базовой части дисциплин направления. Изучение данной дисциплины базируется на освоении студентами дисциплины «Теоретические основы неорганической химии», «Химия неметаллов», «Химия металлов» и предшествует дисциплинам «Количественный анализ», «Анализ объектов окружающей среды» и др. К началу изучения дисциплины «Качественный анализ» студенты должны знать фундаментальные законы и понятия химии, свойства металлических и неметаллических элементов и их соединений, уметь использовать математический аппарат при решении расчетных химических задач, владеть практическими умениями и навыками обращения с химическими веществами.

3. Объем дисциплины 3 зачетные единицы.
4. Образовательный процесс осуществляется на русском языке.
5. Разработчик: Валуева Т.Н., кандидат химических наук, доцент кафедры химии.

**13. ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ 2016-2017 учебный год**

В рабочую программу дисциплины внесены изменения в части обновления состава необходимого комплекта лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ обучающимся.

Изменения к рабочей программе дисциплины утверждены на заседании Ученого совета университета, протокол № 2 от 16 февраля 2017 г.

**2017-2018 учебный год**

**Обновлен состав необходимого комплекта лицензионного программного обеспечения.**

1. Операционная система Microsoft Windows XP Professional Russian – Лицензия № 16698685 от 08.08.2003 г.

2. Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian – Лицензия №48497058 от 13.05.2011 г., договор № Пр/16/6 от 05 апреля 2016 года.

3. Операционная система Microsoft Windows 10 Professional Russian - контракт № ПР/ФЕН/15/18 от 23.10.2015 г., договор № Пр/16/6 от 05 апреля 2016 года.

4. Программное обеспечение Microsoft Office Enterprise 2007 Russian - Лицензия №46138962 от 16.11.2009 г.

5. Программное обеспечение Microsoft Office 2013 Professional - контракт № 405535 от 2 ноября 2015 года, контракт № ПР/ФЕН/15/18 от 23.10.2015 г.

6. Программа для распознавания текста ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition лицензионный сертификат - код позиции AF90-3U1V25-102, ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition Volume License Concurrent от 28 июля 2009 г.

7. Электронный словарь ABBYY Lingvo X3 Европейская версия - Код позиции AL14-2U1V05-102, ABBYY Lingvo x3 Европейская версия. Именная лицензия Concurrent от 28 июля 2009 г.

8. Комплексная Система Антивирусной Защиты Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 500-999 Node 2 year Educational Renewal License – Лицензия № 17E0-170518-102844-823-690 от 18-05-2017 г.

**Обновлен состав современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ обучающимся.**

1. Компьютерная информационно-правовая система «Гарант» - регистрационный номер клиента 71-70685-000033.

2. Официальный интернет-портал базы данных правовой информации <http://pravo.gov.ru>.

3. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования <http://fgosvo.ru>.

4. Портал «Информационно-коммуникационные технологии в образовании» <http://www.ict.edu.ru>.

5. Web of Science Core Collection – политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных <http://webofscience.com>.

6. Полнотекстовый архив ведущих западных научных журналов на российской платформе Национального электронно-информационного консорциума (НЭИКОН) <http://neicon.ru>.

7. Базы данных издательства Springer <https://link.springer.com>.

Изменения к рабочей программе дисциплины утверждены на заседании Ученого совета университета, протокол № 8 от 31 августа 2017 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Разработчик:

<b>Фамилия, имя, отчество</b>	<b>Учёная степень</b>	<b>Учёное звание</b>	<b>Должность</b>
Валуева Т.Н.	кандидат химических наук	доцент	доцент кафедры химии