

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
*Химический факультет*

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
ИСТОРИЯ И МЕТОДОЛОГИЯ ХИМИИ

Кафедра аналитической и фармацевтической химии  
Химического факультета

Образовательная программа  
Направления 04.05.01 – Фундаментальная и прикладная химия

Профиль подготовки  
Аналитическая химия  
Неорганическая химия  
Органическая химия

Уровень высшего образования  
специалитет

Форма обучения  
очная

Статус дисциплины: базовая

Махачкала, 2017 год

Рабочая программа дисциплины «История и методология химии» составлена в 2017 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 04.05.01 – «Фундаментальная и прикладная химия» (специалитет) от «12» сентября 2016 г. № 1174.

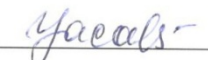
Разработчик(и): Кафедра аналитической и фармацевтической химии  
Рамазанов А.Ш. - д.х.н., профессор.


Рабочая программа дисциплины одобрена:

на заседании кафедры аналитической и фармацевтической химии от «26» января 2017 г., протокол № 6.

Зав. кафедрой  Рамазанов А.Ш.

на заседании Методической комиссии химического факультета от «17» февраля 2017 г., протокол № 6.

Председатель  Гасангаджиева У.Г.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением « 2 » 05 2017 г. 

## Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «История и методология химии» входит в базовую часть образовательной программы по специальности 04.05.01– «Фундаментальная и прикладная химия» и является обязательной для изучения.

Дисциплина реализуется на химическом факультете кафедрой аналитической и фармацевтической химии

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с развитием химических знаний и понятий аппарата химии в связи с историческим процессом развития человеческого общества и достижениями в других областях знаний.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: общепрофессиональных –ОПК- 1.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекции, практические занятия, самостоятельная работа.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме рефератов, контрольных работ, промежуточный контроль в форме зачета.

Объем дисциплины 2 зачетные единицы, в том числе в академических часах по видам учебных занятий 72 часа

Се- мestr	Учебные занятия							Форма промежу- точной аттеста- ции (зачет, диф- ференцированный зачет, экзамен
	в том числе							
	Все- го	Контактная работа обучающихся с преподавателем						
Лек- ции		Лаборатор- ные заня- тия	Практи- ческие занятия	КСР	консультации			
9 сем.	72	22	-	14	-	-	36	зачет

### 1. Цели освоения дисциплины

Дисциплина «История и методология химии» играет объединяющую и централизующую роль в системе химических дисциплин, составляющих основное содержание современной химии. Также этот курс призван установить взаимосвязь между естественнонаучными и гуманитарными предметами.

### 2. Место дисциплины в структуре ООП специалитета

Дисциплина «История и методология химии» входит в базовую часть образовательной программы по специальности 04.05.01– «Фундаментальная и прикладная химия» и является обязательной для изучения.

Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной: *неорганическая химия; аналитическая химия; органическая химия; физическая химия; физика; математика.*

Основная задача исторической части курса - формирование химических представлений и понятий о времени и пространстве. При этом стержневые темы не растворяются в нагромождении фактов, дат и имен. Вопросы возникновения и развития основ химических знаний связываются с вопросами истории развития общественного сознания и достижениями в других областях научных знаний.

В рамках методологической части этого курса следует выделить и рассмотреть во взаимной связи важнейшие понятия и модели, используемые в главных химических дисциплинах: в

обобщенном виде должна быть представлена система подходов и методов, используемых в химических исследованиях.

Важно также дать развернутое определение химии, охарактеризовать ее специфику и место среди других естественных наук.

Основной принцип отбора содержания курса - хронологический. Он обеспечивает рассмотрение важнейших понятий и законов химии в их развитии, является естественным для осмысления неразрывной связи прошлого и настоящего химической науки, ее практической ценности.

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения).

Компетенции ОПК-1	Формулировка компетенции из ФГОС ВО Способность воспринимать, развивать и использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций) Знать: основные направления, проблемы, теории и методы истории химии, содержание философских дискуссий по проблемам общественного развития химии. Уметь: использовать положения и категории химии для оценивания и анализа различных тенденций, фактов и явления. Владеть: навыками восприятия и анализа текстов, имеющих философское содержание, приемами ведения дискуссии и полемики, навыками публичной речи и письменного аргументированного изложения собственной точки зрения.
----------------------	---	--

### 4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 академических часа.

4.2. Структура дисциплины.

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Семестр		Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Контроль самост. раб.		
Модуль 1. Анализ вод, почв и донных отложений									
1	Основные этапы развития химии. Концептуальные системы химии	9	1,2	2	1	-	-	3	устный опрос, подготовка доклада
2	Предалхимический период. Алхимический период.	9	3,4	2	1	-	-	3	устный опрос, подготовка доклада
3	Период становления химии как науки. Химическая революция.	9	5,6	2	2	-	-	3	устный опрос, подготовка доклада
4	Период количественных законов. Атомно-молекулярная теория.	9	7,8	4	2	-	-	4	реферат
5	Систематизация элементов. Периодиче-	9	9	2	2	-	-	3	контрольная работа

	ский закон. <i>Итого по модулю 1:</i>	9	1-9	12	8	-	-	16	контрольная работа
1	Модуль 2. Анализ воздуха, геологических объектов, пищевых и сельскохозяйственных продуктов, биологических материалов, металлов и сплавов, веществ высокой чистоты Структурная химия. Структурные теории XIX в.	9	10-11	2	1	-	-	5	устный опрос, подготовка доклада
2	Учение о химическом процессе. Физическая химия.	9	12	2	1	-	-	5	устный опрос, подготовка доклада
3	Учение о строении атома. Представления о природе химической связи.	9	13	4	2	-	-	5	реферат
4	Достижения химии XX века и их влияние на общество.	9	14	2	2	-	-	5	контрольная работа
	<i>Итого по модулю 2:</i>	9	10-14	10	6	-	-	20	контрольная работа
	<b>ИТОГО:</b>	9		22	14	-	-	36	зачет

#### 4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).

*Модуль 1. «Химия древности. Химия III-XVI веков».*

Тема 1. Основные этапы развития химии. Концептуальные системы химии.

Предмет химии; место химии в системе естественных наук. Методология химии. Важнейшие понятия химии, их эволюция. Эксперимент и теория в химии. Факт, закон, гипотеза, теория. Методы научного познания – анализ, синтез, моделирование.

Хронология основных этапов развития химии. История химии как закономерный процесс развития и смены концептуальных систем: учения о составе, структурной химии, учения о химическом процессе.

Тема 2. Предалхимический период. Алхимический период.

Предалхимический период развития химии. Ремесленная химия и металлургия в античный период и в раннем средневековье. Античная натурфилософия и её основные течения – атомизм и континуализм. Учение Аристотеля.

Алхимический период развития химии. Александрийская, арабская и европейская алхимия. Ртутно-серная теория и её развитие. Основные экспериментальные достижения алхимиков. Значение алхимического этапа для развития научной химии. Иатрохимия и техническая химия как предпосылки научной химии.

Тема 3. Период становления химии как науки. Химическая революция.

Период становления химии как науки. Работа Р. Бойля "Химик-скептик" и возникновение научной химии. Флогистонная теория горения, ее развитие и опровержение. Роль флогистонной теории в развитии науки. Кислородная теория горения. Химическая революция. Эмпирико-аналитическая концепция химического элемента А. Лавуазье. "Корпускулярная философия" М.В. Ломоносова. Первая концептуальная система химии – учение о составе. Тема 4. Период количественных законов. Атомно молекулярная теория.

Период количественных законов как особый этап в развитии химии. Развитие количественных методов в химии. Законы стехиометрии. Утверждение атомно-молекулярной теории. Проблема атомных весов. Эволюция понятий "химический элемент" и "химическое соединение".

Тема 5. Систематизация элементов. Периодический закон.

Период классической химии. Периодическая система элементов. Первые попытки систематизации химических элементов: закон триад Дёберейнера, "земная спираль" Шанкуртуа, закон октав Ньюлендса. Таблицы Л. Мейера. Периодический закон и периодическая таблица химических элементов Д.И. Менделеева. Развитие учения о периодичности: химический и физический этапы.

*Модуль 2. «Современный этап развития химии»*

Тема 6. Структурная химия. Структурные теории XIX в.

Структурная химия как особый этап развития химии. Развитие органической химии в XIX веке. Структурные теории: теория сложных радикалов, теория типов Ж. Дюма, новая теория типов Жерара-Лорана. Теории валентности Ф. Кекуле и А. Купера. Теория химического строения молекул А.М. Бутлерова. Стереохимия. Теория асимметрического углеродного атома Я. Вант-Гоффа. Структурная химия неорганических соединений и теория строения координационных соединений А. Вернера.

Тема 7. Учение о химическом процессе. Физическая химия.

Физическая химия как учение о химическом процессе – новая концептуальная система химической науки. Термохимия. Химическая термодинамика. Химическое равновесие; закон действующих масс. Возникновение и развитие химической кинетики и учения о каталитических процессах. Учение о растворах.

Тема 8. Учение о строении атома. Представления о природе химической связи.

Химия XX века. Установление делимости атома. Модели строения атома. Установление причины периодичности свойств элементов и создание теории периодической системы.

Развитие теоретических представлений о валентности и природе химической связи. Теория электровалентности Р. Абега, теории ионной и ковалентной связи. Возникновение и развитие квантово-химического подхода к объяснению химической связи.

Тема 9. Достижения химии XX века и их влияние на общество.

Достижения химии XX века и их влияние на общество. Химия и проблемы экологии. Современные тенденции развития химии.

#### Тематический план семинарских занятий

Тема семинара		Содержание (вопросы планируемые к обсуждению)
1.	«Химия с древности по XVII век»	Основные этапы развития химии. Концептуальные системы химии. Предалхимический период. Античная натурфилософия.
2.	«Химия в XVII - XVIII веках»	Алхимический период. Александрийская, арабская и европейская алхимия Период становления химии как науки. Химическая революция.
3.	«Химия первой половины XIX века»	Период количественных законов. Атомно-молекулярная теория. Систематизация элементов. Периодический закон.
4.	«Развитие химии во второй половине XIX века»	Структурная химия. Структурные теории XIX в. Учение о химическом процессе. Физическая химия.
5.	«Современный этап развития химии»	Учение о строении атома. Представления о природе химической связи. Биологическая химия как наука о высшем уровне химической организации материи. Достижения химии XX века и их влияние на общество.
6.	Контрольное тестирование по курсу «История и методология химии»	зачет

#### 5. Образовательные технологии

В ходе освоения дисциплины предусматривается применение следующих активных методов обучения:

- Лекции: вводные (дает первое целостное представление об учебном предмете и ориентирует студента в системе работы по данному курсу), лекция-визуализация (слайды).
- Выполнение практических работ.

-Семинарские занятия по разделам: «Химия древности», «Химия III-XVI веков», «Химия в XVII - XVIII веках», «Химия первой половины XIX века», «Развитие химии во второй половине XIX века», «Современный этап развития химии».

-Написание рефератов.

-Выполнение студентами творческих заданий в виде графических работ: схем, графиков, синхронических таблиц и т.п.

-Контрольные работы.

#### 6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Подготовка к практическим работам	Проработка учебного материала (по конспектам лекций, по учебной и научной литературе). Оформление результатов практических работ.	См. п.п.4.3; 7.3; 8
Подготовка рефератов	выбор темы; подбор материала (литобзор); составление плана; оформление материала; подготовка доклада к защите	См. п.п. 4.3; 7.3; 8
Подготовка к контрольной работе.	определить круг теоретических вопросов, выносимых на контроль; оценить уровень сложности практических заданий (будет ли работа дифференцированной, общей для всех, индивидуальной и т. д.); отобрать наиболее целесообразные для данного учебного материала способы и приемы работы	См. п.п. 4.3; 7.3; 8
Подготовка к зачету	повторен и изучен теоретический материал, составляющий содержание итогового контроля; выявлена его сущность; выполнены типичные задания, на примере которых раскрываются методы и способы применения теоретических знаний к решению конкретных учебных задач; выполнены все группы возможных упражнений, направленных на формирование определенных практических умений; проанализированы все выполненные практические работы текущего контроля.	См. п.п. 4.3; 7.3; 8

#### 7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

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

Компетенция ОПК-1	Знания, умения, навыки  Знать: основные направления, проблемы, теории и методы истории химии, содержание философских дискуссий по проблемам общественного развития химии. Уметь: использовать положения и категории истории химии для оценивания и анализа различных тенденций, фактов и явлений. Владеть: навыками восприятия и анализа текстов, имеющих философское содержание, приемами ведения дискуссии и полемики, навыками публичной речи и письменного аргументированного изложения собственной точки зрения.	Процедура освоения  Устный опрос. Защита отчета. Контроль выполнения индивидуального задания.
----------------------	---	---

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания.

ОПК-1.Схема оценки уровня формирования компетенции «Способность воспринимать, развивать и использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач»

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
базовый	Знать: основные направления, проблемы, теории и методы истории химии, содержание философских дискуссий по проблемам общественного развития химии.	Неполные представления об основных концепциях современной философии науки, основных стадиях эволюции науки, функциях и основаниях научной картины мира	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об основных концепциях современной философии науки, основных стадиях эволюции науки, функциях и основаниях научной картины мира	Сформированные систематические представления об основных концепциях современной философии науки, основных стадиях эволюции науки, функциях и основаниях научной картины мира
	Уметь: использовать положения и категории истории химии для оценивания и анализа различных тенденций, фактов и явлений.	В целом успешное, но не систематическое использование положений и категорий философии науки для оценивания и анализа различных фактов и явлений	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы использование положений и категорий философии науки для оценивания и анализа различных фактов и явлений	Сформированное умение использовать положения и категории философии науки для оценивания и анализа различных фактов и явлений
	Владеть: навыками восприятия и анализа текстов, имеющих философское содержание, приемами ведения дискуссии и полемики, навыками публичной речи и письменного аргументированного изложения собственной точки зрения.	В целом успешное, но не систематическое применение навыков анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, возникающих в науке на современном этапе ее развития	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, возникающих в науке на современном этапе ее развития	Успешное и систематическое применение навыков анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, возникающих в науке на современном этапе ее развития

Если хотя бы одна из компетенций не сформирована, то положительная оценки по дисциплине быть не может.

### 7.3. Типовые контрольные задания

Вопросы по текущему контролю

1. Тема: «Химия с древности по XVII век».

Вопросы для самоконтроля

1. Назовите ремесла, которыми человек овладел с древнейших времен. Источником каких химических знаний стала ремесленная химия древности? Какой характер носили эти знания?
2. Приведите примеры доказывающие, что овладение химическими знаниями определенного вида делало древние народы не только более цивилизованными, но и более могущественными. Алхимический период характеризуется тремя этапами спада и возрождения. Какие общественно исторические события были причиной этому?
3. В алхимическом сочинении крупного ученого средневекового Востока Абу Бакра Мухамеда Ар



Рази «Книга тайны тайн» приведен рецепт получения так называемой «острой воды поташа»: Возьми один ритл белого поташа [ $K_2CO_3$ ], налей на него 12 ритлей воды и оставь его на одни сутки. Затем бурно вскипяти и отфильтруй. Потом вылей раствор на другой ритл поташа, оставь еще на одни сутки, затем вскипяти и профильтруй. Так делай семь раз. Затем профильтруй жидкость и сохрани ее.

4. Что представляет собой «острая вода поташа» с современной точки зрения? Какие реакции протекают при этом?

5. В процессе своих исследований иатрохимикам удалось открыть и приготовить различные препараты, важные для медицины, например: «железная и золотая тинктура», «истинное услащенное купоросное масло», «сильвиева противолихорадочная соль», «глауберова соль», «миндереров спирт», «адский камень», «медный спирт» и другие. Дайте химические названия указанным веществам.

6. Перечислите главных представителей технического направления химии в 16-17 веков и назовите их важнейшие трактаты. Чем отличалось содержание этих литературных произведений от трактатов алхимического периода?

#### Темы рефератов к семинару №1

1. Первые представления о природе веществ и началах их составляющих (Древняя Греция, Древняя Индия, Древний Китай).

2. Древнейшие литературные химические памятники.

3. Общие черты развития и важнейшие открытия алхимического периода.

4. Жизнь и деятельность Теофраста Парацельса.

5. Период технической химии и иатрохимии в Древней (Допетровской) Руси.

Тема: «Химия в XVII - XVIII веках»

#### Вопросы для самоконтроля

1. Почему становление химии как науки связывают с выходом в свет работы Р. Бойля «Химик-скептик».

2. Какие теоретические воззрения химии XVII - начала XVIII века способствовали утверждению и распространению флогистонной теории? Сформулируйте ее основные положения.

3. Развивая учение И. Бехера о трех землях, составляющих основу любого тела, Г. Шталь утверждал, что вторая («жирная») земля и является флогистоном. Следовательно, тела богатые «жирной» землей способны при нагревании сгорать почти без остатка, а выделяющийся при этом флогистон восстанавливать («возрождать») металлы из оксидов. В подтверждение правильности своих воззрений Г. Шталь проводил следующий опыт: расплавив в железном сосуде олово, он нагрел его до начала каления. На поверхности металла появился черный порошок. При добавлении в сосуд немного свечного сала или угля и перемешивании порошокатое вещество вновь превратилось в металл. Как объяснял результаты своего опыта Г. Шталь, и как их можно объяснить с позиций современных химических знаний? Подумайте над тем, как следует изменить условия проведения опыта, чтобы доказать ошибочность представлений флогистиков.

4. Объясните происхождение названий «дефлогистированный воздух», «горючий воздух», «связанный воздух», «лесной дух», «мефитический воздух», «огненный воздух», «солянокислый воздух», «летучий щелочной воздух», «селитряный воздух». Каким понятиям современной химии они соответствуют?

5. Сформулируйте основные положения кислородной теории А.Л. Лавуазье. Какое из них на сегодняшний день можно считать ошибочным?

6. Объясните сущность полемики между К.Л. Бертолле и Ж.Л. Прустом о составе химических соединений. Являлись ли представления Бертолле принципиально ошибочными или были лишь преждевременными для состояния химической науки того времени?

#### Темы рефератов к семинару №2

1. Р. Бойль. Становление химии как науки.

2. Эволюция взглядов А. Лавуазье о природе горения. Создание кислородной теории.

3. Химическая номенклатура и классификация простых веществ А.Л. Лавуазье.

4. Успехи аналитической химии XVII-XVIII веков.

5. История открытия стехиометрических закономерностей. Poleмика между К. Бертолле и Ж. Прустом о постоянстве состава химических соединений.

6. Химия в России XVIII века.

Тема: «Химия первой половины XIX века»

#### Вопросы для самоконтроля

1. Какие социально-экономические предпосылки способствовали созданию атомистической теории английскими учеными?
2. Кто из русских ученых занимался атомистической гипотезой и каков вклад наших соотечественников в ее развитие, и превращение в теорию.
3. Установите соответствие между именами ученых и теориями, которые они предлагали для объяснения строения органических соединений.
 

А. теория замещения	а) Ж. Дюма
Б. теория радикалов	б) О. Лоран
В. теория химических типов	в) Я. Берцеллиус
Г. теория ядер	г) Ш. Жерар
4. В 1877 г немецкий химик Г. Колбе написал статью под названием «Приметы времени», в которой уничижительно отозвался о достоинствах теории молодого ученого. Он написал: «Некоему доктору, занимающему должность в Утрехтском ветеринарном училище, очевидно не по вкусу точные химические исследования. Он считает более удобным сесть верхом на Пегаса (взятого, вероятно, напрокат в ветеринарных конюшнях) и провозгласить в своей «Химии в пространстве», что в завоеванном смелым полетом химическом Парнасе атомы кажутся ему группирующимися в мировом пространстве ...». О каком ученом идет речь в статье Г. Колбе и, как в дальнейшем сложилась его научная карьера.
5. Какие научные открытия можно считать предпосылками для создания теории химического строения А.М. Бутлерова.
6. Какое влияние на развитие химической науки в России оказали ученые Германии, Франции, Швеции.

#### Темы рефератов к семинару № 3

1. Атомно-молекулярная реформа С. Канниццаро.
2. История создания и утверждения классической теории химического строения.
3. Формирование учения о валентности.
4. Первая научная школа химиков-неоргаников в России.
5. Первая научная школа химиков-органиков Н.Н. Зинина.

Тема: «Развитие химии во второй половине XIX века»

#### Вопросы для самоконтроля

1. Кто из зарубежных ученых претендовал на приоритет или соавторство в открытии периодического закона?
2. Каких ученых Д.И. Менделеев называл укрепителями периодического закона и почему?
3. Профессор химии Петербургского горного института Герман Иванович Гесс в 1840 году сформулировал основной закон термохимии, суть которого заключается в том, что тепловой эффект процесса зависит только вида и состояния исходных веществ и конечных продуктов, но не зависит от пути перехода. Важным следствием закона является то, что:
  - а) тепловой эффект реакции равен теплотам образования продуктов реакции;
  - б) тепловой эффект реакции равен теплотам образования исходных веществ;
  - в) тепловой эффект реакции равен сумме теплот образования продуктов реакции за вычетом суммы теплот образования исходных веществ;
  - г) тепловой эффект реакции равен сумме теплот образования продуктов реакции и теплот образования исходных веществ.
4. Сформулируйте основные положения теории электролитической диссоциации С. Аррениуса. Какие противоречия существовали между химической теорией растворов Д.И. Менделеева и физической теорией С. Аррениуса. Являются ли эти теории взаимоисключающими. Ответ поясните.
5. Кто из французских ученых был неофициально удостоен титула «короля органического синтеза». Приведите примеры уравнения реакций синтеза проведенных этим замечательным ученым?
6. Какие именные химические реакции Вам известны? Приведите примеры и запишите уравнения.

#### Темы рефератов к семинару №4

1. А. Нобель и Нобелевские премии. Первые нобелевские лауреаты-химики.
2. Крупнейшие российские химические школы второй половины XIX века.
3. Попытки классификации и систематизации химических элементов до открытия периодического закона.
4. История открытия химических элементов до XIX века и в XIX-XX веках.
5. Основные направления развития промышленной и прикладной химии в XIX веке.
6. История развития термохимии и термодинамики.

Тема: «Современный этап развития химии»

Вопросы для самоконтроля

1. Какие открытия начала XX века вдохновили поэта В. Брюсова в 1922 году написание этих строк:

Быть может, эти электроны -  
Миры, где пять материков,  
Искусства, знания, войны, троны  
И память сорока веков!

Еще, быть может, каждый атом -  
Вселенная, где сто планет:

Там - все, что здесь в объеме сжатом,  
А также то, чего здесь нет.

Какие атомные модели существовали в начале XX века, и какая из них более всего соответствует этому стихотворению.

2. Кем из ученых в 1913 году впервые четко был сформулирован вывод, что «классическая электродинамика недостаточна для описания частиц атомного размера». В разработке какой теории это положение сыграло решающую роль?

3. Какие открытия в области строения атома состояли в противоречии с теорией ковалентной связи Льюиса-Ленгмюра? Как происходило развитие теории химической связи в первой половине XX столетия?

4. «Реактивы Гриньяра» - растворы, образующиеся при взаимодействии ... с органическими ..., стали одним из важнейших орудий органического синтеза. Дополните фразу недостающими химическими терминами, приведите примеры химических реакций синтеза с участием реактивов Гриньяра.

5. Какой вклад в развитие гетерогенного катализа был сделан П. Сабатье и В.И. Ипатьевым? Укажите реакции органического синтеза, осуществленные этими учеными.

6. Объясните значение методологического знания в подготовке современного ученого - химика.

7. Подберите примеры из химии и истории её развития, иллюстрирующие категории диалектики: сущность и явление, форма и содержание, абстрактное и конкретное, необходимость и случайность.

8. В каком соотношении находятся теория и эксперимент в структуре современного химического и научного знания. Как изменялся характер этих взаимоотношений в различные периоды истории развития химии.

9. Проанализируйте два высказывания:

«Формой развития естествознания, поскольку оно мыслит, является гипотеза» (К.Маркс, Ф.Энгельс).

«Гипотез я не делаю» (И. Ньютон).

«Гипотезы - это леса, которые возводят перед зданием и сносят, когда здание готово; они необходимы для работника; он не должен только принимать леса за здание». (И.В. Гёте).

Выскажите свои соображения о роли гипотез в развитии химии.

10. Что понимают под образованием и развитием понятий. Проследите эволюцию важнейших химических понятий: атом, элемент, химическая связь.

Темы рефератов к семинару №5

1. Исследования в области ядерных реакций. Использование энергии реакций ядерного расщепления и синтеза в практике.

2. Современные химические школы в России (Санкт-Петербургская, Московская, СО РАН, Казанская и др.).

3. История развития представлений о строении атома и химической связи.

4. История изучения структуры и функций важнейших веществ живой клетки. Исследования в области биоэнергетики.

Контрольное тестирование по курсу «История и методология химии»

Примерный зачетный тест по курсу «История и методология химии»

1. Распределите этапы в развитии химии в соответствии с их временной последовательностью:

- а) современный; в) натротехнический; д) период количественных законов;  
б) алхимический г) утверждения теории флогистона; е) предалхимический.

2. Основная задача алхимии состояла в:

- а) изучении химического состава неорганических соединений;
- б) изучении основных закономерностей протекания химических реакций;
- в) осуществлении превращений чистых металлов в золото;
- г) поиске путей создания философского камня, эликсира долголетия и универсального растворителя.

3. Виднейшим представителем иатрохимии считают:

- а) Георгия Агрикола; в) Теофраста Парацельса; б) Ваноччо Бирингуччо г) Роберта Бойля.

4. В труде Ваноччо Бирингуччо "О пиротехнии" описывались:

- а) способы получения философского камня и трансмутации металлов;
- б) описание важнейших металлургических операций;
- в) представления о строении химических веществ;
- г) способы получения лекарств.

5. Самое известное произведение Р. Бойля называется:

- а) "Химик-экспериментатор"; б) "Основы химии"; в) "Химик скептик"; г) "Пиротехния".

6. Основоположником учения о флогистоне считают:

- а) Германа Бургаве; в) Николая Лемери; б) Роберта Гука; г) М.В. Ломоносова; д) Георга Штала.

Основное положения учения о флогистоне состоит в следующем:

- а) при прокаливании металла присоединяют флогистон и образуют извести;
- б) при прокаливании металлы разлагаются и на образовавшуюся окалину налипают частицы огненной материи;

в) при прокаливании металлы теряют флогистон и превращаются в земли.

7. Пневмохимия - период в истории химии, основные задачи которого состояли:

- а) изучении основных закономерностей протекания химических реакций;
- б) изучении свойств горючих веществ;
- в) изучении технологических приемов обработки природных минералов;
- г) изучении свойств газообразных веществ и состава воздуха.

8. Приоритет открытия водорода принадлежит:

- а) Джозефу Блэку; б) Генри Кавендишу; в) М.В. Ломоносову; г) Джозефу Пристли.

9. Из приведенных ниже названий выберите те, которые соответствуют современному понятию "азот":

- а) "связанный воздух"; б) "огненный воздух"; в) "мефетический воздух"; г) "горючий воздух"; д) "селитряный дух" е) "лесной дух"

10. Из приведенных ниже утверждений выберите те, которые были сформулированы в качестве положений кислородной теории:

- а) при горении тел образуются газообразные вещества отличные от воздуха;
- б) все тела горят только в "чистом воздухе";
- в) "чистый воздух" поглощается при горении и увеличение массы сгоревшего тела равно уменьшению массы воздуха;
- г) воздух представляет собой смесь газов, свойства которых отличаются друг от друга и от свойств воздуха;
- д) металлы при прокаливании образуют "земли", горящие сера и фосфор - кислоты.

11. Кому из ученых принадлежит заслуга открытия закона эквивалентов (хотя он так и не смог сформулировать его в общем виде):

- а) Эмиль Фишер; б) Иеремия Рихтер; в) Клод Луи Бертолле; г) Жозеф Пруст; д) Антуан Лавуазье.

12. Первая попытка определения относительных атомных весов была осуществлена:



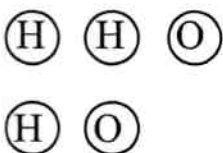
- а) А. Лавуазье; б) К. Бертолле; в) Д. Дальтоном; г) И. Ньютоном.

14. Закон простых кратных отношений впервые был сформулирован:

- а) Амедео Авогадро; в) Пьером Луи Дюлонгом; б) Джоном Дальтоном; г) Алексисом Терез Пти.

Приведите современную формулировку этого закона.

15. Как, согласно системе химических знаков Джона Дальтона следовало изображать молекулу воды:

- а) 
- б) 
- г) 

16. Учение "витализм", господствовавшее до начала 19 века в философии и естественнонаучных областях знания имело много сторонников и среди крупных химиков. На каких позициях они стояли:

- а) органические вещества не могут быть превращены в неорганические;
- б) органические вещества образуются только в живых организмах под влиянием особых "жизненных сил".
- в) неорганическое вещество, превращаясь в органическое, теряет "жизненную силу".

17. Первоначальная теория строения молекул органических веществ Я. Берцелиуса называлась:

- а) теория ядер; б) теория типов; в) теория сложных радикалов; г) теория простых радикалов.

Сформулируйте её основные положения.

18. Старая теория типов предполагала возможность деления органических веществ на следующие типы:

- а) механический; б) физический; в) химический; г) комбинированный.

Кого считают её основателем.

19. Выберите правильные парные сочетания имен предшественников Д.И. Менделеева в создании периодической системы и предлагаемые ими подходы к систематизации химических элементов.

- а) И. Деберейнер А. "Закон октав"
- б) А. де Шанкуртуа Б. "Земной винт"
- в) Дж. Ньюлэндс В. "Кривая атомных объемов"
- г) Ю. Мейер Г. "Закон триад"

20. Открытие какой субатомной частицы впервые позволило говорить о делимости атома:

- а) нейтрона; б) электрона; в) протона; г) позитрона.

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

а) основная литература:

1. Зефирова О.Н. Краткий курс истории и методологии химии. М., Анабасис, 2007. <http://www.chem.msu.ru/rus/books/2007/zefirova-history/fulltext.pdf>

б) дополнительная литература:

1. Соловьев, Ю.И. История химии: Развитие химии с древнейших времен до конца 19 века. Пособие для учителя / Ю.И. Соловьев. - М.: Просвещение, 1983.-267 с.

2. Соловьев, Ю.И. История химии в России: научные центры и основные направления исследований / Ю.И. Соловьев. - М.: Наука, 1985. -234 с.

3.Джуа, М. История химии. Перевод с итал./М. Джуа. - М.: Мир, 1966.-315 с.

4.Штрубе, В. Пути развития химии/ В. Штрубе. - М.: Мир, 1984 - т. 1,2

5.Байдалина, О.В., Устюжанина, Е.Н. История и методология химии: методические рекомендации для студентов химической специальности / О.В. Байдалина, Е.Н. Устюжанина. - Горно-Алтайск: РИО «Универ-Принт». 2001.-43 с.

6.Волков, В.А. Выдающиеся химики мира /В.А. Волков, Е.В. Вонский, Г.И. Кузнецов. - М.: Высшая школа, 1991. - 198 с.

7.Юдин, Э.Г. Методология науки. Системность. Деятельность /Э.Г. Юдин. - М., Политиздат, 1976. - 326 с.

8.Макареня, А.А. Методология химии: пособие для учителя. (Библиотека учителя) /А.А. Макареня, В.Л. Обухов. - М.: Просвещение, 1985.-210 с.

9.Будрейко, Н.А. Философские вопросы химии / Н.А. Будрейко. -М.: Высшая школа, 1970. - 298 с.

10. Соловьев, Ю.И. Химики о себе /Ю.И. Соловьев. - М.: ВЛАДМО, УМИЦ, ГРАФ-ПРЕСС, 2001.- 432 с.

11. Возникновение и развитие химии с древнейших времен до XVII века. Всеобщая история химии. М.: Наука, 1983.

12. Становление химии как науки. Всеобщая история химии. М.: Наука, 1983.

13. История учения о химическом процессе. Всеобщая история химии. М.: Наука, 1983.

14. История классической органической химии. Всеобщая история химии. М.: Наука, 1992.

15. Шамин А.Н. История биологической химии. Формирование биохимии. Всеобщая история химии. М.: Наука, 1983. 262 с.
16. Азимов, А. Краткая история химии. Развитие идей и представлений в химии. Перевод с англ. /А. Азимов. — СПб.: Амофора, 2002. - 112 с.
17. Соловьев, Ю.И. и др. История химии. Развитие основных направлений современной химии. Книга для учителя /Ю.И. Соловьев. - М.: Просвещение, 1984. -289 с.

## **9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

а) программное обеспечение и Интернет –ресурсы

Системные программные средства: Microsoft Windows XP, Microsoft Vista.

1. Прикладные программные средства: Microsoft Office 2007 Pro, FireFox Специализированное программное обеспечение: СДО Moodle, SunRAVBookOfficePro, SunRAVTestOfficePro, Navigator. html, AdobeReader 9, LizardechDjVuControl, AbbyyFinreders 8, Statistica 7, специализированные химические программы и др.

б) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. каталог образовательных интернет-ресурсов <http://www.edu.ru/> Химический каталог: химические ресурсы Рунета <http://www.ximicat.com/> Портал фундаментального химического образования России <http://www.chemnet.ru> XuMuK:
2. сайт о химии для химиков <http://www.xumuk.ru/>
3. Химическиесерверы <http://www.Himhelp.ru>, ChemWeb, ChemExpress Online, ChemNet.com
4. [www.nntu.sci-nnov.ru/RUS/otd\\_sl/met...](http://www.nntu.sci-nnov.ru/RUS/otd_sl/met...)
5. [www.novsu.ru/file/422545](http://www.novsu.ru/file/422545)
6. <http://www.chem.msu.su/rus/teaching/lubnina-history/literatura.html>

## **10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.**

Методические указания студентам должны раскрывать рекомендуемый режим и характер учебной работы по изучению теоретического курса (или его раздела/части), практических и/или семинарских занятий, лабораторных работ (практикумов), и практическому применению изученного материала, по выполнению заданий для самостоятельной работы, по использованию информационных технологий и т.д. Методические указания должны мотивировать студента к самостоятельной работе и не подменять учебную литературу.

Указывается перечень учебно-методических изданий, рекомендуемых студентам для подготовки к занятиям и выполнения самостоятельной работы, а также методические материалы на бумажных и/или электронных носителях, выпущенные кафедрой своими силами и предоставляемые студентам во время занятий:

- рабочие тетради студентов;
- наглядные пособия;
- гlossарий (словарь терминов по тематике дисциплины);
- тезисы лекций,
- раздаточный материал и др.

Самостоятельная работа студентов, предусмотренная учебным планом в объеме не менее 50-70% общего количества часов, должна соответствовать более глубокому усвоению изучаемого курса, формировать навыки исследовательской работы и ориентировать студентов на умение применять теоретические знания на практике.

Задания для самостоятельной работы составляются по разделам и темам, по которым не предусмотрены аудиторские занятия, либо требуется дополнительно проработать и проанализировать рассматриваемый преподавателем материал в объеме запланированных часов.

Задания по самостоятельной работе могут быть оформлены в виде таблицы с указанием конкретноговида самостоятельной работы:

- конспектирование первоисточников и другой учебной литературы;
- проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях, к участию в тематических дискуссиях и деловых играх;

-выполнение контрольных работ, творческих (проектных) заданий, курсовых работ (проектов);

-написание рефератов (эссе);

-работа с тестами и вопросами для самопроверки;

Самостоятельная работа должна носить систематический характер, быть интересной и привлекательной для студента.

Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента (зачет, экзамен). При этом проводятся: тестирование, экспресс-опрос на семинарских и практических занятиях, заслушивание докладов, проверка письменных работ и т.д.

Разделы и темы для самостоятельного изучения	Содержание (вопросы планируемые к обсуждению)	Виды и содержание самостоятельной работы
«Химия древности»	Основные этапы развития химии. Концептуальные системы химии Предалхимический период. Античная натурфилософия.	Проработка учебного материала (по учебной и научной литературе). Оформление рефератов.
«Химия III-XVI веков»	Алхимический период. Александрийская, рабская и европейская алхимия.	Проработка учебного материала (по учебной и научной литературе). Оформление рефератов.
«Химия в XVII - XVIII веках»	Период становления химии как науки. Химическая революция.	Проработка учебного материала (по учебной и научной литературе). Оформление рефератов.
«Химия первой половины XIX века»	Период количественных законов. Атомно-молекулярная теория. Систематизация элементов. Периодический закон.	Проработка учебного материала (по учебной и научной литературе). Оформление рефератов.
«Развитие химии во второй половине XIX века»	Структурная химия. Структурные теории XIX в. Учение о химическом процессе. Физическая химия.	Проработка учебного материала (по учебной и научной литературе). Оформление рефератов.
«Современный этап развития химии»	Учение о строении атома. Представления о природе химической связи. Достижения химии XX века и их влияние на общество.	Проработка учебного материала (по учебной и научной литературе). Оформление рефератов.

### Глоссарий

**Алхимия** - оккультная наука, уходящая своими корнями в X-XI вв. По одной из этимологических дешифровок "алхимия" происходит от *Chymeia* - наливание, настаивание, - указывая на древнюю практику восточных врачевателей-фармацевтов. По другому мнению, корень *Khem* или *Khame* подразумевает чернозем и Черную страну, т. е. Древний Египет ("Та Кемет"). Практической стороной алхимии является разработка рецептов по изготовлению из неблагородных металлов благородных, главным образом золота из свинца. Философский смысл заключается в создании "химической модели космического процесса". Этический аспект алхимии подразумевает сложный путь духовного совершенствования человека. Исторически алхимия представляла собой стиль жизни, способ коммуникации, так называемую "элитарную субкультуру".

**Ятрохимия, иатрохимия** (от греч. *iatros* - врач и химия) - направление в естествознании и медицине, возникшее в 16 в., отводившее основную роль в возникновении болезней нарушениям химических процессов в организме и ставившее задачу отыскания химических средств их лечения. Ятрохимия подвела научную (химическую) основу под теорию гуморальной патологии. Критикуя ятрохимию, Роберт Бойль указывал, что химия имеет самостоятельную задачу "определения состава веществ, что позволит обогатить и медицину".

**Металепсия** - химический термин, введенный Дюма (1884), для обозначения способности углеводов обменивать (без существенного изменения химических свойств соединений) водород на хлор

(электроположительный элемент на электроотрицательный). Открытие явление металепсии способствовало утверждению теории замещения и теории ядер в органической химии.

**Флогистон** - летучее вещество, выделяющееся, согласно теории Штала (1723, иначе теория Флогистона), при горении и окислении в виде пламени и тепла. Со времени открытия Дж. Пристли кислорода и работ Лавуазье теория Флогистона была отвергнута и выяснена истинная природа процесса горения.

**Витализм** - учение об особой "жизненной силе" (visvitalis), управляющей явлениями, отличающими живые существа от неодушевленных. Господствовавшее до начала XIX в., оно, с применением экспериментального метода и открытий химии и физиологии, должно было уступить место механической теории явлений жизни, по которой жизнь объясняется необычайно сложным сочетанием физико-химических явлений, сводящихся к движению молекулярных элементов. Для В. характерна абсолютизация качественного своеобразия живого, отрицания роли химических и физических закономерностей в нем, негативное отношение к тем биологическим теориям и концепциям, которые дают материалистическое объяснение явлениям жизни. В истории химии витализм оказал влияние на развитие органической химии (тормозил исследования в этом направлении химической науки), так как с позиций его сторонников произвести органические вещества из неорганических в условиях химической лаборатории невозможно. Крушению идей витализма в химии способствовали труды Либиха и Вёлера.

**Пневмахимия** - направление в химии, занимающееся изучением состава атмосферного воздуха и газов. Возникновению пневмахимии способствовало утверждение флогистонной теории, возбудившей интерес к изучению летучих продуктов химических реакций.

#### **Творческие задания для студентов**

(могут быть выполнены в виде графических работ: схем, графиков, синхронических таблиц и т.п.)

1. Старинные и образные названия химических элементов и соединений.
2. Химическая номенклатура Дж. Дальтона и Я. Берцелиуса.
3. Первые попытки графического выражения закона о периодичности в работах ученых - предшественников Д.И. Менделеева.
4. История развития важнейших представлений в органической химии.
5. Составьте синхронические схемы, отражающие развитие Петербургской и Казанской химических школ в первой половине XIX века.
6. История создания теории строения атома.
7. Важнейшие вехи в эволюции химических понятий о химической реакции, химической связи и веществе.
8. Химия третьего тысячелетия (перспективные направления исследований).
9. Первые Нобелевские лауреаты по химии (1901-1905 гг.).
10. Нобелевские лауреаты по химии III тысячелетия.

#### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине «История и методология химии» используются следующие информационные технологии:

- Демонстрационный материал применением проектора и интерактивной доски.
- Компьютерные программы пакета Microsoft Office для написания рефератов.

#### **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

В соответствии с требованиями ФГОС ВО кафедра имеет специально оборудованную учебную аудиторию для проведения лекционных занятий по потокам студентов, помещения для лабораторных работ на группу студентов из 12 человек, вспомогательное помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного и учебно-научного оборудования.

Помещение для лекционных занятий укомплектовано комплектом электропитания ЩЭ (220 В, 2 кВт, в комплекте с УЗО), специализированной мебелью и оргсредствами (доска аудиторная для написания мелом и фломастером, стойка-кафедра, стол лектора, стул-кресло, столы аудиторные двухместные (1 на каждых двух студентов), стул аудиторный (1 на каждого студента), а также техническими средствами обучения (экран настенный с электроприводом и дистанционным управлением, мультимедиа проектор с ноутбуком).