

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное учреждение  
высшего профессионального образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Химический институт им. А.М. Бутлерова



подписано электронно-цифровой подписью

### Программа дисциплины

История и методология химии Б1.В.3

Направление подготовки: 020100.62 - Химия

Профиль подготовки: Химия высокомолекулярных и элементоорганических соединений

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Будников Г.К.

**Рецензент(ы):**

Медянцева Э.П.

### **СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Евтюгин Г. А.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Учебно-методическая комиссия Химического института им. А.М. Бутлерова:

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Регистрационный No 718514

Казань

2014

## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) профессор, д.н. (профессор) Будников Г.К. Кафедра аналитической химии Химический институт им. А.М. Бутлерова, Herman.Budnikov@kpfu.ru

### **1. Цели освоения дисциплины**

Цели освоения дисциплины (модуля) "История и методология химии" состоят в следующем: ознакомить с основными этапами развития химии с древнейшего времени до современного периода, показать, что история химии является частью химии и истории культуры, раскрыть роль исторического подхода в установлении взаимосвязи между естественнонаучными и гуманитарными предметами на примере химических исследований, показать неразрывность истории и методологии химии, рассмотреть эту дисциплину с мировоззренческих позиций и связать ее с естествознанием, философией и экономикой.

### **2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования**

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б1.В.3 Гуманитарный, социальный и экономический" основной образовательной программы 020100.62 Химия и относится к вариативной части. Осваивается на 3 курсе, 6 семестр.

Дисциплина "История и методология химии" относится к базовой части учебного цикла " Гуманитарный, социальный и экономический цикл" (Б.1.В.3). Она также связана с циклом профессиональных химических дисциплин, поскольку в методологической части курса обсуждаются важнейшие понятия и модели, в обобщенном виде представляются системы подходов и методов, используемых в химических исследованиях, рассматриваются концепции, сущность теоретических построений применительно к химической картине мира.

Дисциплина "История и методология химии" должна сыграть объединяющую и централизирующую роль в системе химических дисциплин и установить взаимосвязь между гуманитарными и естественнонаучными предметами. В курсе дается определение химии, ее специфика и место среди других естественных наук. В этом контексте здесь курс опирается на знания, которые были получены в общеобразовательной школе по истории, естествознанию и обществоведению.

Задача собственно исторической части курса состоит в том, чтобы представить формирование химических понятий и смену концепций, как во времени, так и в пространстве, т.е. географически, а также рассказать о великих химиках в прошлом и текущем периоде, о тех, кто смог сформулировать определяющие направления развития химии. Изложение курса ведется в неразрывной связи прошлого и настоящего химической науки. Заметное место при изложении материала по значимости и по объему отводится истории химии в XX веке. Из-за эмпирического характера химической науки в ней неизбежно существуют самые разнообразные, порой исключают друг друга теоретические представления. Поскольку появление новых, более совершенных подходов не всегда приводит к отмене предыдущих концепций, в итоге создается достаточно сложная историческая картина, что и является характерным для современной химии. Курс лекций по истории и методологии химии можно рассматривать как своего рода введение в главные химические дисциплины профессионального цикла.

Объем работы по курсу 72 часа, из них аудиторных - 32 часа. Проведение контрольной работы, трех семинаров и двух экскурсий в музеи казанской химической школы будет способствовать не только закреплению пройденного материала, но и воспитанию чувства гордости за большой вклад российских ученых в развитие мировой химической науки, а также и патриотизма. Курс завершается зачетом.

### **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля**

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

| Шифр компетенции                      | Расшифровка приобретаемой компетенции  |
|---------------------------------------|--|
| ОК-1<br>(общекультурные компетенции)  | способностью понимать движущие силы и закономерности исторического процесса; место человека в историческом процессе, политической организации общества                 |
| ОК-15<br>(общекультурные компетенции) | способностью в условиях развития науки и техники к критической переоценке накопленного опыта и творческому анализу своих возможностей                                  |
| ОК-9<br>(общекультурные компетенции)  | владеет основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, имеет навыки работы с компьютером как средством управления информацией |

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

историю химии - это часть химии и как часть истории культуры; содержание и основные особенности современной химии; методологические проблемы химии, фундаментальные понятия химии и эволюцию их содержания, основные законы химии, классификацию основных методов исследования в химии; основные этапы развития химии, научные достижения наиболее выдающихся зарубежных и российских химиков, место химии в современном мире, в науках о жизни и в науках о земле и ее роль в мировоззрении личности.

2. должен уметь:

выделять химическую составляющую в нарушении природного баланса в результате антропогенного воздействия на примерах ряда химических катастроф последнего столетия и давать им общую оценку возможных отдаленных последствий.

3. должен владеть:

логикой исторического развития химии.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

понимать сущность и значение информации химического характера в оценке качества жизни и развитии современного информационного общества.

#### 4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) 72 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 6 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

#### 4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

##### Тематический план дисциплины/модуля

| N  | Раздел<br>Дисциплины/<br>Модуля   | Семестр | Неделя<br>семестра | Виды и часы<br>аудиторной работы,<br>их трудоемкость<br>(в часах) |                         |                        | Текущие формы<br>контроля |
|----|---|---------|--------------------|---|-------------------------|------------------------|---------------------------|
|    |   |         |                    | Лекции  | Практические<br>занятия | Лабораторные<br>работы |                           |
| 1. | Тема 1. Тема:<br>Введение.<br>Происхождение<br>термина "химия".<br>Определение химии<br>как науки.  | 6       | 1                  | 2   | 0                       | 0                      |                           |
| 2. | Тема 2. Тема: Химия в<br>Древнем мире.<br>Химические знания и<br>ремесла в<br>первобытном обществе<br>и в Древнем мире.   | 6       | 2                  | 2   | 0                       | 0                      |                           |
| 3. | Тема 3. Тема: Химия<br>XVII - XVIII вв.   | 6       | 3                  | 2   | 0                       | 0                      |                           |
| 4. | Тема 4. Тема: Химия<br>начала XIX вв.<br>Основные достижения<br>химии XIX в.<br>Интерактивный опрос<br>по теме 1-3.   | 6       | 4                  | 2   | 0                       | 0                      |                           |
| 5. | Тема 5. Тема:<br>Органическая химия в<br>первой половине XIX в.   | 6       | 5                  | 2   | 0                       | 0                      |                           |
| 6. | Тема 6. Тема: Химия<br>во второй половине<br>XIX в.   | 6       | 6                  | 2   | 0                       | 0                      |                           |
| 7. | Тема 7. Тема:<br>Региональные аспекты<br>истории химии -<br>Казанская химическая<br>школа и ее<br>неорганическая ветвь.<br>Интерактивный опрос<br>по темам 4,5,6. | 6       | 7                  | 2   | 0                       | 0                      | письменная<br>работа      |
| 8. | Тема 8. Тема: Химия в<br>XX в. Создание<br>планетарной модели<br>атома.   | 6       | 8                  | 2   | 0                       | 0                      |                           |
| 9. | Тема 9. Тема:<br>Концептуальные и<br>методологические<br>проблемы химической<br>науки. Интерактивный<br>опрос по темам 7,8.                                       | 6       | 9                  | 2   | 0                       | 0                      |                           |

| N   | Раздел<br>Дисциплины/<br>Модуля   | Семестр | Неделя<br>семестра | Виды и часы<br>аудиторной работы,<br>их трудоемкость<br>(в часах) |                         |                        | Текущие формы<br>контроля |
|-----|---|---------|--------------------|---|-------------------------|------------------------|---------------------------|
|     |   |         |                    | Лекции  | Практические<br>занятия | Лабораторные<br>работы |                           |
| 10. | Тема 10. Тема:<br>Математизация и<br>физикализация<br>химических теорий и<br>их роль в<br>формировании<br>химического знания.             | 6       | 10                 | 2   | 0                       | 0                      |                           |
| 11. | Тема 11. Тема:<br>Понятийный аппарат,<br>формулы и другие<br>знаковые средства в<br>химии.  | 6       | 11                 | 2   | 0                       | 0                      |                           |
| 12. | Тема 12. Тема: Методы<br>исследования<br>химических явлений.<br>Роль эксперимента в<br>химии. Интерактивный<br>опрос по темам 9,10,<br>11 | 6       | 12                 | 2   | 0                       | 0                      |                           |
| 13. | Тема 13. Тема: Место<br>химических объектов в<br>иерархии форм<br>существования<br>материи.   | 6       | 13                 | 2   | 0                       | 0                      |                           |
| 14. | Тема 14. Тема: Химия<br>среди других наук<br>естественного цикла.   | 6       | 14                 | 2   | 0                       | 0                      |                           |
| 15. | Тема 15. Тема: Прямые<br>и косвенные методы<br>химического анализа.<br>Интерактивный опрос<br>по темам 12,13,14.                          | 6       | 15                 | 2   | 0                       | 0                      |                           |
| 16. | Тема 16. Тема:<br>Особенности<br>современной химии.   | 6       | 16                 | 2   | 0                       | 0                      | реферат                   |
| 17. | Тема 17. Контрольная<br>работа  | 6       | 17                 | 2   | 0                       | 0                      | контрольная<br>работа     |
| 18. | Тема 18. Экскурсии в<br>Музей Казанской<br>химической школы и<br>музей А.Е.Арбузова   | 6       | 18                 | 2   | 0                       | 0                      |                           |
| .   | Тема . Итоговая<br>форма контроля   | 6       |                    | 0   | 0                       | 0                      | зачет                     |
|     | Итого   |         |                    | 36  | 0                       | 0                      |                           |

#### 4.2 Содержание дисциплины

## **Тема 1. Тема: Введение. Происхождение термина "химия". Определение химии как науки.**

### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

1. Введение. Происхождение термина "химия". Определение химии как науки. Границы химии, физики и смежных разделов естествознания. История преподавания дисциплины "История химии". Два подхода в изучении истории химии - концептуальный и методологический. Происхождение термина "химия". Многозначность этого понятия. Греко-египетское происхождение. Китайский след. Границы химии и физики, химия и смежные разделы естествознания. Книги по истории химии. История преподавания дисциплины история химии.

## **Тема 2. Тема: Химия в Древнем мире. Химические знания и ремесла в первобытном обществе и в Древнем мире.**

### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

2. Химия в Древнем мире, в средние века и в эпоху Возрождения. Химические знания и ремесла в первобытном обществе и в Древнем мире. Натурфилософы античного периода. Алхимический период в истории химии. Арабский период. Иатрохимия и техническая химия в XVI в. Парацельс и Агрикола. Алхимия в средневековье в Европе. Иатрохимия и техническая химия в XVI в. Развитие металлургии и химических производств в Европе. Появление химических знаний в Русском государстве. Отличие пути развития от европейского.

## **Тема 3. Тема: Химия XVII - XVIII вв.**

### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

3. Период объединения. Химия XVII - XVIII вв. Возрождение атомистики. Работы Бойля (Химик-скептик). Теория флогистона. Развитие методов аналитической химии. Паяльная трубка. Пневматическая химия. Пневматическая ванна. Открытие кислорода, азота, хлора и других элементов (Шееле, Пристли, Каведиш). Работы Ломоносова, его роль в развитии российской науки. Химическая революция. Работы Лавуазье по горению, новая номенклатура.

## **Тема 4. Тема: Химия начала XIX вв. Основные достижения химии XIX в. Интерактивный опрос по теме 1-3.**

### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

4. Химия начала XIX вв. Становление научной химии. Основные достижения химии XIX в (общая характеристика). Закон постоянства состава. Полемика Бертолле и Пруста. Химическая атомистика Дальтона. Работы Берцелиуса, Авогадро. Открытие новых элементов. Вольтов столб. Развитие электрохимии. Работы Деви и Фарадея. Гей-Люссак и методы титриметрии.

## **Тема 5. Тема: Органическая химия в первой половине XIX в.**

### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

5. Органическая химия в первой половине XIX в. Опровержение витализма. Работы Либиха, Велера, Кольбе, Бертелло. Теоретические представления в органической химии в начале XIX в. (теория радикалов, теория типов). Классическая теория химического строения и ее развитие. Работы Кекуле, Купера, Бутлерова. Понятие валентности. Структурные формулы.

## **Тема 6. Тема: Химия во второй половине XIX в.**

### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

6. Химия во второй половине XIX в. Возникновение стереохимии (Вант-Гофф, Ле Бель). Координационная теория Вернера. Успехи экспериментальной органической химии в середине (Дюма, Зинин, Вюрц) и во второй половине XIX века (Гофман, Байер, Фишер). Возникновение и развитие промышленной органической химии. Органические красители. Сиреневое десятилетие. Возникновение термохимии, химической термодинамики, химической кинетики. Работы Гесса и Гиббса. Возникновение термохимии, химической термодинамики, химической кинетики. Основы теории растворов. Электрохимические исследования Нернста. Основы теории растворов (Вант-Гофф, Аррениус). Работы по термодинамике и электрохимические исследования Нернста. Гальванический элемент Ле-Кланше. Становление химии природных соединений, химии лекарственных веществ.

## **Тема 7. Тема: Региональные аспекты истории химии - Казанская химическая школа и ее неорганическая ветвь. Интерактивный опрос по темам 4,5,6.**

### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**



7.Региональные аспекты истории химии - Казанская химическая школа. Казанские химики-органики. Неорганическая ветвь КХШ. Музей КХШ и музей А.Е.Арбузова. Роль физиков Казани в развитии химического знания. Волжская Булгария и химические знания. Стекло, керамика, ювелирное искусство начала второго тысячелетия. Периодический закон и таблица элементов Менделеева. Предшественники Менделеева. Деятельность Менделеева в распространении химических знаний в России. Бездымный порох. Последующее развитие периодической таблицы. Прогресс прикладной неорганической химии в XIX в. (фотография, конвертор Бессемера, легирование стали, производство алюминия).

**Тема 8. Тема: Химия в XX в. Создание планетарной модели атома.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

8.Химия в XX в. Возникновение радиохимии (Кюри-Склодовская). Создание планетарной модели атома (Резерфорд, Бор). Теория химической связи и её развитие. Развитие квантовой химии во второй половине XX в. Возникновение и развитие химии высокомолекулярных соединений. Основные направления развития биорганической химии в XX в. Теория химической связи (Льюис, Коссель, Полинг, Малликен). Развитие квантовой химии во второй половине XX в. Возникновение и развитие химии высокомолекулярных соединений. Основные направления развития биорганической химии в XX в. Расшифровка генетического кода.

**Тема 9. Тема: Концептуальные и методологические проблемы химической науки.**

**Интерактивный опрос по темам 7,8.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

9.Тема: Концептуальные и методологические проблемы химической науки. Характер химических законов - одних из основных законов природы, связанных с сохранением материи, массы и энергии, с законами движения и развития. Химические законы и теории как отражение состава, строения и химических свойств объектов химии, условий осуществления и природы химического акта и химической эволюции. Химические формы существования элементов в природе.

**Тема 10. Тема: Математизация и физикализация химических теорий и их роль в формировании химического знания.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

10.Математизация и физикализация химических теорий и их роль в формировании химического знания. Создание математических моделей явления (процессов) как средство познания и необходимое условие развития количественной теории. Компьютерные технологии синтеза.

**Тема 11. Тема: Понятийный аппарат, формулы и другие знаковые средства в химии.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

11.Понятийный аппарат, формулы и другие знаковые средства в химии. Их роль в формировании химического знания. Основные понятия химии и их развитие (химический элемент, атом, ион, молекула, химическое соединение, вещество, валентность, химическое сродство, химическая связь, металл и металлоид, кислота и основание, мономер и полимер, реагент и катализатор, химическая и каталитическая система и т.д.). Формулы как знаковые модели в структурной химии. История появления химических символов.

**Тема 12. Тема: Методы исследования химических явлений. Роль эксперимента в химии.**

**Интерактивный опрос по темам 9,10, 11**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**



12. Методы исследования химических явлений. Роль эксперимента в химии. Недоступность химических микрообъектов (атомов, молекул и элементарных химических систем) непосредственному чувственному восприятию и их познание через макроскопические проявления. Ведущая роль целенаправленного эксперимента в химии как метода познания по сравнению с исследованием объектов путем наблюдения и измерения. Химический эксперимент с осуществлением химического акта - специфический метод химии; применение его в анализе и синтезе. Осуществление химического акта как условие наблюдаемости самих объектов химии и их взаимодействий. Методы обнаружения химического акта по его внешним проявлениям: расходу исходных веществ и накоплению продуктов, по выделению или поглощению тепла и излучения, по изменению объема при постоянном давлении или по изменению давления при постоянном объеме (кинетические методы). Методы обнаружения химического акта по его внутренним проявлениям: изменениям состава, строения и свойств веществ.

**Тема 13. Тема: Место химических объектов в иерархии форм существования материи. лекционное занятие (2 часа(ов)):**

13. Типология объектов химии. Место химических объектов в иерархии форм существования материи. Атомно-молекулярный уровень структурной организации материи в химических объектах, дискретность химических объектов. Место химизма в иерархии форм движения материи. Химизм в биологической форме движения как фактор, обуславливающий явление жизни. Проявление химического движения в различных объектах природы (биохимия, геохимия, биохимия, экологическая химия, космохимия и др.). Приоритет биохимии экологических проблем в концепции устойчивого развития общества. Роль аналитической химии, современный уровень ее развития. Аналитическая химия как основной компонент в мировоззренческом базисе современного химика. Методология аналитической химии и доказательная база в науках о жизни.

**Тема 14. Тема: Химия среди других наук естественного цикла. лекционное занятие (2 часа(ов)):**

14. Тема: Химия среди других наук естественного цикла. Химия среди других наук, изучающих вещество. Химия в системе классификации научного знания. Связь химии с физикой (с молекулярно-кинетической теорией и термодинамикой, с электродинамикой, квантовой механикой и физикой твердого тела). "Зеленая химия" и химическая технология.

**Тема 15. Тема: Прямые и косвенные методы химического анализа. Интерактивный опрос по темам 12,13,14.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

15. Прямые и косвенные методы химического анализа. Анализ с использованием химических превращений анализируемого вещества и специальных реактивов - прямой метод. Анализ путем измерения каких-либо физических параметров с помощью физических методов - косвенный физико-химический метод. Специфика применения физико-химических методов в химических исследованиях, определяемая целью и задачами последних. Оценка пределов возможностей физических методов. Артефакты в химическом эксперименте. Ложные сигналы, использование независимых методов как способ доказательства адекватности оценки. Эффективность результатов измерений, робастность. Химические маркеры и биомаркеры. Ошибки в опытах, источники ошибок, их классификация.

**Тема 16. Тема: Особенности современной химии. лекционное занятие (2 часа(ов)):**

16. Особенности современной химии. Значение современной химии для понимания происхождения жизни и ее эволюции. Роль современной химии в истолковании процессов жизнедеятельности. Химия в системе наук о жизни. Проникновение химических знаний в смежные науки. Интеграционные процессы в науках и междисциплинарность базовых курсов по химическим наукам. Дифференциация химического знания, новые дисциплины и новые научные журналы как отражение этого процесса. Структура современного химического знания. Фундаментальные и прикладные исследования в химии. Условность приоритета, глобализация фундаментальной науки. Логистическая кривая и информационные потоки. Индекс цитирования, импакт-фактор журнала.

**Тема 17. Контрольная работа**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Контрольная работа

**Тема 18. Экскурсии в Музей Казанской химической школы и музей А.Е.Арбузова****лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Экскурсии в Музей Казанской химической школы и музей А.Е.Арбузова

**4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)**

| N  | Раздел Дисциплины  | Семестр | Неделя семестра | Виды самостоятельной работы студентов           | Трудоемкость (в часах) | Формы контроля самостоятельной работы |
|----|--|---------|-----------------|---|------------------------|---------------------------------------|
| 1. | Тема 1. Тема: Введение. Происхождение термина "химия". Определение химии как науки.  | 6       | 1               | Просмотр введений в учебниках                   | 2                      | Домашнее задание                      |
| 2. | Тема 2. Тема: Химия в Древнем мире. Химические знания и ремесла в первобытном обществе и в Древнем мире.                                     | 6       | 2               | Просмотр конспектов лекций и учебной литературы | 2                      | Домашнее задание                      |
| 3. | Тема 3. Тема: Химия XVII - XVIII вв.   | 6       | 3               | Просмотр конспектов лекций и учебной литературы | 2                      | Домашнее задание                      |
| 4. | Тема 4. Тема: Химия начала XIX вв. Основные достижения химии XIX в. Интерактивный опрос по теме 1-3.   | 6       | 4               | Просмотр конспектов лекций и учебной литературы | 2                      | Домашнее задание                      |
| 5. | Тема 5. Тема: Органическая химия в первой половине XIX в.  | 6       | 5               | Просмотр конспектов лекций и учебной литературы | 2                      | Домашнее задание                      |
| 6. | Тема 6. Тема: Химия во второй половине XIX в.  | 6       | 6               | Просмотр конспектов лекций и учебной литературы | 2                      | Домашнее задание                      |
| 7. | Тема 7. Тема: Региональные аспекты истории химии - Казанская химическая школа и ее неорганическая ветвь. Интерактивный опрос по темам 4,5,6. | 6       | 7               | подготовка к письменной работе                  | 2                      | письменная работа                     |

| N   | Раздел<br>Дисциплины  | Семестр | Неделя<br>семестра | Виды<br>самостоятельной<br>работы<br>студентов  | Трудоемкость<br>(в часах) | Формы контроля<br>самостоятельной<br>работы |
|-----|---|---------|--------------------|---|---------------------------|---|
| 8.  | Тема 8. Тема: Химия в XX в. Создание планетарной модели атома.  | 6       | 8                  | Просмотр конспектов лекций и учебной литературы | 2                         | Домашнее задание                            |
| 9.  | Тема 9. Тема: Концептуальные и методологические проблемы химической науки. Интерактивный опрос по темам 7,8.            | 6       | 9                  | Просмотр конспектов лекций и учебной литературы | 2                         | Домашнее задание                            |
| 10. | Тема 10. Тема: Математизация и физикализация химических теорий и их роль в формировании химического знания.             | 6       | 10                 | Просмотр конспектов лекций и учебной литературы | 2                         | Домашнее задание                            |
| 11. | Тема 11. Тема: Понятийный аппарат, формулы и другие знаковые средства в химии.  | 6       | 11                 | Просмотр конспектов лекций и учебной            | 2                         | Домашнее задание                            |
| 12. | Тема 12. Тема: Методы исследования химических явлений. Роль эксперимента в химии. Интерактивный опрос по темам 9,10, 11 | 6       | 12                 | Просмотр конспектов лекций и учебной            | 2                         | Домашнее задание                            |
| 13. | Тема 13. Тема: Место химических объектов в иерархии форм существования материи.   | 6       | 13                 | Просмотр конспектов лекций и учебной литературы | 2                         | Домашнее задание                            |
| 14. | Тема 14. Тема: Химия среди других наук естественного цикла.   | 6       | 14                 | Просмотр конспектов лекций и учебной литературы | 2                         | Домашнее задание                            |
| 15. | Тема 15. Тема: Прямые и косвенные методы химического анализа. Интерактивный опрос по темам 12,13,14.                    | 6       | 15                 | Просмотр конспектов лекций и учебной литературы | 2                         | Домашнее задание                            |
| 16. | Тема 16. Тема: Особенности современной химии.   | 6       | 16                 | подготовка к реферату                           | 2                         | реферат                                     |
| 17. | Тема 17. Контрольная работа   | 6       | 17                 | подготовка к контрольной работе                 | 2                         | контрольная работа                          |

| N   | Раздел Дисциплины  | Семестр | Неделя семестра | Виды самостоятельной работы студентов | Трудоемкость (в часах) | Формы контроля самостоятельной работы |
|-----|--|---------|-----------------|---------------------------------------|------------------------|---------------------------------------|
| 18. | Тема 18. Экскурсии в Музей Казанской химической школы и музей А.Е.Арбузова | 6       | 18              | Просмотр буклетов Музея в интернете   | 2                      | домашнее задание                      |
|     | Итого  |         |                 |                                       | 36                     |                                       |

### 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Посещение двух музеев - музея Казанской химической школы и музея - квартиры академика А.Е. Арбузова рассматривается как составляющая часть курса, способствующая приобретению знаний в рамках региональных аспектов истории химии, воспитанию патриотической компоненты в образовательном процессе. Проведение семинаров и контроль знаний, приобретенных в ходе самостоятельного изучения разделов, имеющих общий методологический и мировоззренческий характер, органично встраивается в систему активного прохождения материала. На семинары отводится 6 часов, на занятия при посещении музеев - 4 часа ( 30% по часам в интерактивной форме). Кроме этого, в часы лекционного курса проводится контроль итогов контрольной работы и самостоятельного изучения материала.

### 6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

#### Тема 1. Тема: Введение. Происхождение термина "химия". Определение химии как науки.

Домашнее задание , примерные вопросы:

Работа над выбранной темой реферата (список рефератов приведен в разделе "Прочее")

#### Тема 2. Тема: Химия в Древнем мире. Химические знания и ремесла в первобытном обществе и в Древнем мире.

Домашнее задание , примерные вопросы:

Работа над выбранной темой реферата (список рефератов приведен в разделе "Прочее")

#### Тема 3. Тема: Химия XVII - XVIII вв.

Домашнее задание , примерные вопросы:

Работа над выбранной темой реферата (список рефератов приведен в разделе "Прочее")

#### Тема 4. Тема: Химия начала XIX вв. Основные достижения химии XIX в. Интерактивный опрос по теме 1-3.

Домашнее задание , примерные вопросы:

Работа над выбранной темой реферата (список рефератов приведен в разделе "Прочее")

#### Тема 5. Тема: Органическая химия в первой половине XIX в.

Домашнее задание , примерные вопросы:

Работа над выбранной темой реферата (список рефератов приведен в разделе "Прочее")

#### Тема 6. Тема: Химия во второй половине XIX в.

Домашнее задание , примерные вопросы:

Работа над выбранной темой реферата (список рефератов приведен в разделе "Прочее")

#### Тема 7. Тема: Региональные аспекты истории химии - Казанская химическая школа и ее неорганическая ветвь. Интерактивный опрос по темам 4,5,6.

письменная работа , примерные вопросы:

Вопросы к письменной работе: Химические законы и теории как отражение состава, строения и химических свойств объектов химии. Алхимия в средние века. Период становления основных законов химии. .

**Тема 8. Тема: Химия в XX в. Создание планетарной модели атома.**

Домашнее задание , примерные вопросы:

Работа над выбранной темой реферата (список рефератов приведен в разделе "Прочее")

**Тема 9. Тема: Концептуальные и методологические проблемы химической науки.**

**Интерактивный опрос по темам 7,8.**

Домашнее задание , примерные вопросы:

Работа над выбранной темой реферата (список рефератов приведен в разделе "Прочее")

**Тема 10. Тема: Математизация и физикализация химических теорий и их роль в формировании химического знания.**

Домашнее задание , примерные вопросы:

Работа над выбранной темой реферата (список рефератов приведен в разделе "Прочее")

**Тема 11. Тема: Понятийный аппарат, формулы и другие знаковые средства в химии.**

Домашнее задание , примерные вопросы:

Работа над выбранной темой реферата (список рефератов приведен в разделе "Прочее")

**Тема 12. Тема: Методы исследования химических явлений. Роль эксперимента в химии.**

**Интерактивный опрос по темам 9,10, 11**

Домашнее задание , примерные вопросы:

Работа над выбранной темой реферата (список рефератов приведен в разделе "Прочее")

**Тема 13. Тема: Место химических объектов в иерархии форм существования материи.**

Домашнее задание , примерные вопросы:

Работа над выбранной темой реферата (список рефератов приведен в разделе "Прочее")

**Тема 14. Тема: Химия среди других наук естественного цикла.**

Домашнее задание , примерные вопросы:

Работа над выбранной темой реферата (список рефератов приведен в разделе "Прочее")

**Тема 15. Тема: Прямые и косвенные методы химического анализа. Интерактивный опрос по темам 12,13,14.**

Домашнее задание , примерные вопросы:

Работа над выбранной темой реферата (список рефератов приведен в разделе "Прочее")

**Тема 16. Тема: Особенности современной химии.**

реферат , примерные темы:

Примеры тем рефератов приведены в разделе "Прочее"

**Тема 17. Контрольная работа**

контрольная работа , примерные вопросы:

Вопросы к контрольной работе: 1. Неорганическая химия первой половины XIX. Берцелиус. 2. Возникновение промышленного органического синтеза. 3. История катализа.

**Тема 18. Экскурсии в Музей Казанской химической школы и музей А.Е.Арбузова**

домашнее задание , примерные вопросы:

Отчет о посещении музея.

**Тема . Итоговая форма контроля**

Примерные вопросы к зачету:

Темы рефератов по курсу "История и методология химии" (4 семестр)

1. Тема: Структура химического знания. Химическое знание как совокупность экспериментальных фактов, зависимостей, правил, понятий, теорий и законов.
2. Тема: Происхождение термина "химия". Многозначность этого понятия. Определение химии как науки.



3. Тема: Химия XVII - XVIII вв. Работы Ломоносова, его роль в развитии российской науки.
4. Тема: Химия XIX вв. Основные достижения неорганической химии XIX в. (общая характеристика).
5. Тема: Органическая химия в первой половине XIX в. Опровержение витализма. Работы Либиха, Велера, Кольбе, Бертло, Кекуле, Купера, Бутлерова.
6. Тема: Химия во второй половине XIX в. Возникновение стереохимии (Вант-Гофф, Ле Бель).
7. Тема: Периодический закон и таблица элементов Менделеева. Предшественники Менделеева. Последующее развитие периодической таблицы.
8. Тема: Химия в XX в. Возникновение радиохимии (Кюри-Склодовская). Создание планетарной модели атома (Резерфорд, Бор). Теория химической связи (Льюис, Коссель, Полинг, Малликен).
9. Тема: Химия и медицина. Развитие смежной области в XX веке.
10. Тема: Возникновение и развитие физической и коллоидной химии.
11. Тема: Химия поверхностных явлений. Возникновение и развитие.
12. Тема: Исторический обзор развития химии в России в XX веке (на примере работ выдающихся химиков).
13. Тема: Альфред Нобель, Нобелевские премии и лауреаты по химии.
14. Тема: Концептуальные и методологические проблемы химической науки. Характер химических законов. Химические законы - одни из основных законов природы, связанные с сохранением материи, массы и энергии, с законами движения и развития.
15. Тема: Химические законы и теории как отражение состава, строения и химических свойств объектов химии, условий осуществления и природы химического акта и химической эволюции. Факторы пространства и времени в химических законах, теориях и методах исследования и анализа.
16. Тема: Понятийный аппарат, формулы и другие знаковые средства в химии. Их роль в формировании химического знания. Основные понятия химии и их развитие (химический элемент, атом, ион, молекула, химическое соединение, вещество, валентность, химическое сродство, химическая связь, металл и металлоид, кислота и основание, мономер и полимер, реагент и катализатор, химическая и каталитическая система и т.д.). Формулы как знаковые модели в структурной химии. Использование символов.
17. Тема: Типология объектов химии. Место химических объектов в иерархии форм существования материи. Атомно-молекулярный уровень структурной организации материи в химических объектах, дискретность химических объектов. Место химизма в иерархии форм движения материи.
18. Тема: Химизм в биологической форме движения как фактор, обуславливающий явление жизни. Проявление химического движения в различных объектах природы (биохимия, геохимия, биохимия, экологическая химия, космохимия и др.).
19. Тема: Химия среди других наук естественного цикла. Химия среди других наук, изучающих вещество. Химия в системе классификации научного знания. Связь химии с физикой (с молекулярно-кинетической теорией и термодинамикой, с электродинамикой, квантовой механикой и физикой твердого тела)
20. Тема: Методы исследования химических явлений. Роль эксперимента в химии. Недоступность химических микрообъектов (атомов, молекул и элементарных химических систем) непосредственному чувственному восприятию и их познание через макроскопические проявления.
21. Тема: Прямые и косвенные методы химического анализа. Анализ с использованием химических превращений анализируемого вещества и специальных реактивов - прямой метод. Анализ путем измерения каких-либо физических параметров с помощью физических методов - косвенный физико-химический метод.
22. Тема: Специфика применения физико-химических методов в химических исследованиях, определяемая целью и задачами последних. Оценка пределов возможностей физических методов. Артефакты в химическом эксперименте. Ложные сигналы, использование независимых методов как способ доказательства адекватности оценки.



23. Тема: Особенности современной химии. Значение современной химии для понимания происхождения жизни и ее эволюции. Роль современной химии в истолковании процессов жизнедеятельности. Химия в системе наук о жизни. Проникновение химических знаний в смежные науки.
24. Тема: Дифференциация химического знания, новые дисциплины и новые научные журналы как отражение этого процесса. Структура современного химического знания. Фундаментальные и прикладные исследования в химии. Условность приоритета, глобализация фундаментальной науки.
25. Тема: Химия и современная культура.
26. Тема: Великие химики и возраст открытий. Градация химиков по вкладу в науку.
27. Тема: Химия как одно из важнейших средств управления природными процессами: синтез веществ с заранее заданными свойствами; овладение возобновляемыми источниками энергии; создание новой технологии производства и т.д.
28. Тема: "Век полимеров" как новый поворот в истории материальной культуры человечества. Место и роль химии в развитии НТР. Гуманистическая роль химии и химической практики.
29. Тема: Возрастание влияния химической практики на среду обитания человека. Воздействие химии на культуру бытовых условий жизни людей. Противоречивый характер последствий применения в производстве и в быту химических заменителей естественных материалов природы.
30. Тема: Химия и глобальные проблемы современности. Химические средства решения экологической проблемы. "Зеленая" химия.
31. Тема: Биомиметика. Обусловленность экологической культуры научно обоснованным применением достижений химии. Химия в интересах устойчивого развития общества.
32. Тема: Экологизация химического образования на всех его уровнях, нравственный аспект экологизации. Современный химик одновременно как эколог. Необходимость оценки отдаленных последствий деятельности химика.

Вопросы к письменной работе:

1. Великие химики и возраст открытий.
2. Понятийный аппарат, формулы и другие знаковые средства в химии.
3. Химические средства решения экологической проблемы.

Билеты для контрольной работы:

Билет ♦1.

1. Место химических объектов в иерархии форм существования материи.
2. Казанская химическая школа
3. Интеграционные процессы в химии в XX веке

Билет ♦2.

1. Становление электрохимии. Работы Дели и Фарадея.
2. Химическая революция. Работы Лавуазье.
3. Происхождение термина "химия".

Билеты для зачета:

БИЛЕТ ♦ 1

1. Химия среди других наук естественного цикла. Происхождение термина "Химия".
2. Общая картина развития физической химии в XIX и XX вв.
3. Приоритет биохимии в экологических проблемах в рамках концепции устойчивого развития общества.

Билет ♦ 2

1. Особенности развития химии в XX в. Дифференциация химического знания. Интеграционные процессы.
2. Роль аналитической химии как системообразующего фактора и методологии химии.
3. Стратегические направления в развитии химической науки на рубеже XX, XXI вв.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ включает следующие виды работ:

- изучение теоретического лекционного материала;
- проработка теоретического материала (контексты лекций, основная и дополнительная литература);
- подготовка к интерактивному опросу на лекциях;
- подготовка к контрольной работе

### 7.1. Основная литература:

1. Миттова, И.Я. История химии с древнейших времен до конца XX века / И.Я. Миттова, А.М. Самойлов. - Долгопрудный: Интеллект, 2012.- Т.1.- 411 с.
2. Миттова, И.Я. История химии с древнейших времен до конца XX века / И.Я. Миттова, А.М. Самойлов. - Долгопрудный: Интеллект, 2012.- Т.2.- 623 с.
3. Владимиров А. А. Зеленов, Л. А. История и философия науки [Электронный ресурс] : Уч. пособ. для магистров, соискателей и аспирантов / Л. А. Зеленов, А. А. Владимиров, В. А. Щуров. - 2-е изд., стереотип. - М. : Флинта : Наука, 2011. - 472 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=406114>

### 7.2. Дополнительная литература:

1. Будников Г.К., Сорокина Т.Д. История и методология химии в Казанском университете. Казань: изд-во КГУ, 2006. 165 С.
2. Каргин Ю.М., Будников Г.К. Очерки истории электрохимии органических соединений в Казани. Казань: изд-во КГУ, 2006. 154 С.
3. Флавицкий, Ф. М. История возникновения и развития лаборатории физической химии / Ф. М. Флавицкий, проф. имп. Казан. ун-та .? Казань : Типо-литогр. Императорского университета, 1914 .? 8 с.  
[http://libweb.kpfu.ru/rare\\_books/c/XX\\_century/c12436.pdf](http://libweb.kpfu.ru/rare_books/c/XX_century/c12436.pdf)

### 7.3. Интернет-ресурсы:

- Березин М.Б. Курс лекций - [www.isc-ras.ru/?q=ru/deyatelnost/izdatelskaya-deyatelnost/...i...](http://www.isc-ras.ru/?q=ru/deyatelnost/izdatelskaya-deyatelnost/...i...)
- Введение в историю химической науки - [www.chem.msu.su/rus/teaching/bogatova/razrabotka.pdf](http://www.chem.msu.su/rus/teaching/bogatova/razrabotka.pdf)
- История химии. Краткий очерк истории химии. Учебное пособие (конспект лекций). С.И.Левченков - <http://znanium.com/bookread.php?book=406114>
- Краткая история химии. Развитие идей и представлений в химии - <http://e.lanbook.com>
- Левченков С.И. Краткий очерк истории химии - [www.physchem.chimfak.rsu.ru/Source/History/](http://www.physchem.chimfak.rsu.ru/Source/History/)

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "История и методология химии" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "КнигаФонд", доступ к которой предоставлен студентам. Электронно-библиотечная система "КнигаФонд" реализует легальное хранение, распространение и защиту цифрового контента учебно-методической литературы для вузов с условием обязательного соблюдения авторских и смежных прав. КнигаФонд обеспечивает широкий законный доступ к необходимым для образовательного процесса изданиям с использованием инновационных технологий и соответствует всем требованиям новых ФГОС ВПО.

#### Мультимедийное оборудование

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 020100.62 "Химия" и профилю подготовки Химия высокомолекулярных и элементоорганических соединений .

Автор(ы):

Будников Г.К. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Медянцева Э.П. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.