

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



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Проф. Талорский Д.А.



\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*подписано электронно-цифровой подписью*

### Программа дисциплины

История и методология химии Б1.Б.8

Специальность: 04.05.01 - Фундаментальная и прикладная химия

Специализация: Физическая химия

Квалификация выпускника: Химик. Преподаватель химии

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 765317

Казань

2017

## 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.Б.8 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия и относится к базовой (общепрофессиональной) части. Осваивается на 3 курсе, 6 семестр.

Дисциплина 'История и методология химии' относится к вариативной части блока дисциплин. Она связана с циклом 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 исключаящие 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-3 (общекультурные компетенции)	способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции
ОК-7 (общекультурные компетенции)	способностью к самоорганизации и самообразованию готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала
ПК-3 (профессиональные компетенции)	владением системой фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, формами и методами научного познания

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

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

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. Савинкина Е.В., Логинова Г.П., Плоткин С.С. История химии. Элективный курс : методическое пособие. - 2-е изд. (эл.). - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2012. - 72 с. Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=8700](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=8700)
2. Савинкина Е.В., Логинова Г.П., Плоткин С.С. История химии. Элективный курс : методическое пособие. - 2-е изд. (эл.). - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2012. - 200 с. Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=8701](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=8701)

#### 7.2. Дополнительная 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. В 2-х т.Т. 1: Учебное пособие / И.Я. Миттова, А.М. Самойлов. - Долгопрудный: Интеллект, 2012. - 416 с. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=401788>
3. 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.
4. Миттова И. Я. История химии с древнейших времен до конца XX века. В 2-х т. Т. 2.: Учебное пособие / И.Я. Миттова, А.М. Самойлов. - Долгопрудный: Интеллект, 2012. - 624 с. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=365101>
5. Казанский университет : хронология становления химической лаборатории и Казанской химической школы / [науч. ред. - д.х.н., проф. В. И. Галкин ; сост., авт. предисл. и примеч. - д.х.н., проф. А. В. Захаров] .? Казань : Казанский университет, 2011 .?Ч. 1: 1806-1872 .? 2011 . - 848 с.
6. 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>

#### 7.3. 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 - <https://e.lanbook.com/reader/book/8700/#1>
- 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 специальности: 04.05.01 "Фундаментальная и прикладная химия" и специализации Физическая химия .

Автор(ы):

Будников Г.К. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Медянцева Э.П. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.