

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования "Пермский  
государственный национальный исследовательский  
университет"**

**Кафедра аналитической химии и экспертизы**

**Авторы-составители: Рогожников Сергей Иванович**

Рабочая программа дисциплины  
**ИСТОРИЯ И МЕТОДОЛОГИЯ ХИМИИ**  
Код УМК 23294

Утверждено  
Протокол №4  
от «20» мая 2021 г.

Пермь, 2021

## **1. Наименование дисциплины**

История и методология химии

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина входит в базовую часть Блока « М.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление подготовки: **04.04.01** Химия

направленность Химия, физика и механика материалов

### **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

В результате освоения дисциплины **История и методология химии** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

**04.04.01** Химия (направленность : Химия, физика и механика материалов)

**ПК.10** Способен характеризовать и анализировать важнейшие этапы и закономерности развития химической науки, теории и законы химии, достижения в науке известных химиков, фундаментальные химические понятия, формы и методы научного познания

#### **Индикаторы**

**ПК.10.1** Проводит поиск материалов по истории и методологии химии из различных источников информации, использует найденную информацию для написания реферата по заданной теме

**ПК.10.2** Применяет найденную информацию для подготовки презентаций, используемых в научно-исследовательской, проектной, учебно-профессиональной деятельности обучающихся

#### 4. Объем и содержание дисциплины

<b>Направление подготовки</b>	04.04.01 Химия (направленность: Химия, физика и механика материалов)
<b>форма обучения</b>	очная
<b>№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины</b>	4
<b>Объем дисциплины (з.е.)</b>	3
<b>Объем дисциплины (ак.час.)</b>	108
<b>Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:</b>	42
<b>Проведение лекционных занятий</b>	28
<b>Проведение практических занятий, семинаров</b>	14
<b>Самостоятельная работа (ак.час.)</b>	66
<b>Формы текущего контроля</b>	Входное тестирование (1) Защищаемое контрольное мероприятие (1) Итоговое контрольное мероприятие (1) Письменное контрольное мероприятие (5)
<b>Формы промежуточной аттестации</b>	Экзамен (4 триместр)

## **5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины**

### **История и методология химии. Первый семестр**

Дисциплина «История и методология химии» призвана сыграть объединяющую и цементирующую роль в системе химических дисциплин, составляющих основное содержание современной химии, привести к систематизации знаний, полученных студентами во время учебы в университете и расширению их кругозора.

Задача предмета состоит в изучении и описании исторических явлений и процессов в развитии химии не только в определенной последовательности и взаимосвязи, но и в их соответствии потребностям производства и общества, во взаимосвязи с развитием естественных и математических наук, философии, техники и других общественных явлений. Курс призван также установить взаимосвязь, между естественнонаучными и гуманитарными предметами.

В курсе рассматриваются возникновение и эволюция важнейших химических понятий (атом, молекула, химическая связь, структура, химическое соединение, химическое вещество, химическая реакция, фазовый переход и т.д.); многообразие атомно-молекулярных систем; история развития синтеза, анализа, физических методов исследования химических систем; важнейшие достижения химии XX века. Особое внимание уделено роли личности в развитии науки, жизни и научному творчеству величайших химиков, прошлого и современности.

### **Раздел 1. Химия в Древнем мире, в Средние века и в эпоху Возрождения**

В разделе рассматривается периодизация исторического развития химии по Джуа, предалхимический и алхимический периоды, их важнейшие представители и их труды. Также рассматривается период объединения в химии, подпериоды технической химии, ятрохимии, теории флогистона, оценивается их значение. Разбираются труды и заслуги Бойля в создании новой химии.

#### **Периодизация исторического развития по Джуа. Предалхимический период. Химические знания и представления древних о природе. Греческая атомистика.**

Периодизация исторического развития химии по Джуа. Химические знания и ремесла в Древнем мире. Горение - первый химический процесс. Эра металлов. Возникновение зачатков химического анализа. Пробирная плавка. Предалхимический период, его характерные черты. Античное учение о веществе. Греческие элементы - стихии. представления об окружающем мире Фалеса, Анаксимена, Гераклита, Эмпедокла. Философия Платона, учение Аристотеля. Греческая атомистика. Взгляды Левкиппа, Демокрита, и Эпикура. Поэма о "Природе вещей" Тита Лукреция Кара.

#### **Алхимический период. Его характерные черты и особенности. Важнейшие представители и их воззрения. Значение алхимического периода для развития научной мысли**

Происхождение термина "химия". Родина алхимии. Алхимический период в истории химии. Его характерные черты и особенности. Трансмутация. Греко-египетская (александрійская), арабская и европейская алхимия. Металлопланетная символика химии. Химические знания египтян. Важнейшие представители александрийской алхимии и их основные теоретические представления. Мария Профетисса, Болос, Зосим Панополит. Достижения александрийской алхимии. Алхимические знания в Китае и Индии. Арабская алхимия. Важнейшие представители: Джабир ибн Гайян, Ар-Рази, Авиценна. Их основные теоретические взгляды и труды. Ртутно-серная теория происхождения металлов. Итоги арабской алхимии. Европейская алхимия. Появление первых университетов. Учение Аристотеля. Появление схоластической философии. Три вырождения алхимии. Наиболее известные европейские алхимики: А. Великий, Р. Бэкон, бонавентура, Арнольдо де Вилланова, Р. Луллий, Фламель, Псевдо-Гебер, Василий Валентин. Их главные труды. Значение алхимического периода для развития научной химии.

#### **Период объединения в химии. Техническая химия и ятрохимия. Их главные черты и**

**достижения. Биографические данные выдающихся ятрохимиков. Создание новой химии. Бойль. Его труды и заслуги. Теория флогистона и её роль в развитии науки.**

Период объединения в химии. Возникновение химических технологий. Начало переосмысления понятия "элемент". Возрождение атомистики. Техническая химия. Главные представители технической химии: Бирингуччо, Агрикола, Палисси. Их основные достижения и труды. Ятрохимия. Парацельс. Его жизнь, основные достижения и труды. Последователи Парацельса: Либавий, Вант Гельмонт, Сала, Сильвий, Глаубер, Тахений. Их главные достижения и труды. Создание новой химии. Бойль. Его труды и заслуги. Введение в науку терминов "анализ", "лакмус". Изучение воздуха. Теория флогистона и её роль в развитии науки.

**Раздел 2. Химия в XVIII веке**

В разделе рассматривается подпериод пневматической химии, история открытия углекислого газа, кислорода, водорода, азота, вклад в химию крупнейших европейских химиков XVIII века, особенно Кавендиша, Шееле, Пристли, а также русских химиков – Ломоносова и Ловица. Особый акцент делается на жизнь и деятельность Лавуазье, на ниспровержение им теории флогистона и создание кислородной теории горения, а также создание новой химической номенклатуры и классификации.

**Пневматическая химия. История открытия важнейших газов. Блэк, Резерфорд, Кавендиш, Шееле, Пристли. Их важнейшие открытия в химии.**

Концепция "жирной земли" Бехера. Создание теории флогистона - первой теории в химии. Г.Шталь. Его взгляды и важнейшие труды. Суть теории флогистона. Приверженцы и последователи теории флогистона. Главные критики теории. Бургаве и его взгляды. Попытки Штала объяснить с помощью теории флогистона её неспособность объяснить некоторые экспериментальные факты. Значение теории флогистона.

Накопление сведений о газах. Заслуги Бойля, Гейлса. Работы Ван Гельмонта, Блэка. Появление пневматической химии. Открытие углекислого газа. Заслуги Блэка в возникновении калориметрии. Открытие водорода Г.Кавендишем. Его жизнь и важнейшие открытия в химии и физике. Установление Кавендишем состава атмосферного воздуха, введением в науку новой характеристики -плотность газа. Открытие "флогистированного воздуха" (азота) Д.Резерфордом. Открытие "дефлогистированного воздуха (кислорода) К.Шееле и Д.Пристли. Заслуги Пристли в собирании и изучении новых газов, создания газированной воды. Жизнь К.Шееле и его вклад в химию. Шееле - автор открытия 6 химических элементов, большого количества как неорганических, так и органических веществ. Ранняя смерть Шееле - как результат систематического отравления токсичными химическими веществами.

**Известные европейские химики 17-18 века. Их важнейшие открытия и достижения.**

Развитие химии в XVII- XVIII веке в Европе. Знаменитые французские, шведские, английские и немецкие химики XVIII – начала XIX и их важнейшие открытия. Французские химики: Жоффруа, Руэль, Макер, Боме, Гитон. де Морво. Леблан, Бертолле, Декруазиль, Пруст, Фуркруа, Шапталь, Воклен. Немецкие химики- Кункель, Бетгер, Марграф, Венцель, Клапрот, Гмеоин, Ахард, Рихтер. Шведские химики - Брандт, Кронштедт, Бергман, Ган. Английские химики- Кирван, Волластон. Российские химики- Леман, Лаксманн, Ловиц, Севергин, Мусин-Пушкин. Ломоносов, его жизнь и основные научные достижения.

**Ниспровержение теории флогистона и создание кислородной теории горения. Создание новой химической номенклатуры и классификации. Лавуазье. Его жизнь и научные достижения.** А.Лавуазье. Его жизнь и достижения в науке. Введение в химию количественных методов исследования, положивших начало опровержения теории флогистона. опыты по изучению газов. Создание кислородной теории. Синтез воды из водорода и кислорода. Изучение теплоемкости различных

тел. Разработка принципов новой химической номенклатуры. Сорставление первой классификации химических элементов. Написание учебника "Элементарный курс химии". Политическая деятельность Лавуазье, приведшая его к смерти. Мари -Анн Лавуазье - женщина, стоявшая у истоков химии.

### **Раздел 3 . Химия в XIX веке**

В разделе рассматривается период количественных законов. Рассматривается возникновение, развитие и утверждение химической атомистики, заслуги в химии Дальтона и Берцелиуса, возникновение и развитие электрохимии (Дэви и Фарадей), а также теоретических представлений в органической химии (Велер, Либих, Дюма, Жерар, Лоран, Кекуле Бутлеров). Подробно рассматривается история создания Периодического закона и Периодической системы, жизнь и деятельность Д.И. Менделеева, а также становление и развитие физической химии.

#### **Период количественных законов. Химическая атомистика.Её возникновение и развитие. Дальтон его открытия и заслуги.Берцелиус. Его вклад в химию.**

Период количественных законов. Закон сохранения массы веществ при химических реакциях, закон постоянства состава, закон эквивалентов, закон кратных отношений, закон простых объемных отношений, закон Авогадро. Авторы открытия законов. Дискуссия о законе постоянства состава. Ломоносов, Лавуазье. Пруст, Рихтер, Дальтон, Гей-Люссак, Авагадро. Химическая атомистика. Её возникновение, развитие и утверждение. Дальтон, его открытия и заслуги в области химии и физики. Введение в науку нового понятия "атомный вес", составление первой таблицы атомных весов, химических символов. Дальтонизм.Берцелиус, его вклад в химическую атомистику и химию в целом.

#### **Возникновение электрохимии. Дэви, его основные открытия и достижения в химии. Фарадей и его открытия.Возникновение и развитие органической химии**

История возникновения электрохимии. Заслуги Гильберта, Вольта, Николсона и Карлайла в её создании. Г.Дэви, его основные открытия и достижения в химии. Открытие обезбаливающего и опьяняющего действие "веселящего газа". Открытие щелочных и щелочно-земельных металлов. создание безопасной рудничной лампы и способа защиты медной обшивки деревянных судов от коррозии. Влияние занятий химией на здоровье Г.Дэви. М.Фарадей, его вклад в химию. Введение в науку терминов: "электрод", "анод", "катод", "ион", "катион", "анион". Законы электролиза. Накопление сведений о свойствах органических веществ. Возникновение органической химии. Теория витализма и её опровержение. Берцелиус и его вклад в органическую химию.Первые синтезы органических веществ.Работы Велера, Кольбе, Зинина, Бертло.Теоретические представления в органической химии первой половины XIX века. Теория радикалов, теория типов. Взгляды Либиха, Дюма, Велера, Жерара, Лорана на строение органических веществ. Вклад в органическую химию Зинина, Бертло, Кекуле, Купера, Франкланда. Понятие валентности. Теория химического строения А.М.Бутлерова. Развитие и подтверждение теории. Возникновение стереохимии. Развитие промышленной органической химии.

#### **Систематизация элементов и открытие Периодического закона Д.И.Менделеева**

Открытие элеменов в древности и в Средние века. Общее количество элементов к середине 18 века. Первые попытки классификации и систематизации химических элементов до Д.И.Менделеева. Триады Деберейнера, классификации Ленсена, Одлинга. "Теллутовый винт" Шанкуртуа. Закон октав Ньюлендса. Таблицы Мейера. Основная причина неудач предшественников Д.И.Менделеева. Трудности в нахождении закономерностей среди химических элементов. Первая таблица. первое сообщение об открытии периодической зависимости. Название первого варианта системы элементов.Обстоятельства, способствовавшие открытию Периодического закона. Формулировка Периодического закона 1871 г. Предсказание свойств неизвестных элементов. Открытие первых среди предсказанных Менделеевым

элементов. Их названия, годы открытия и авторы открытия.

Развитие и утверждение периодического закона. Открытия Менделеева в других областях науки. Книга Менделеева "Основы химии". Биография Д.И.Менделеева. Полет на воздушном шаре. Легенда об открытии периодического закона, об открытии водки. Личная жизнь Менделеева.. Три службы Родине. Увлечения Менделеева.

### **Развитие химии во второй половине 19 века. Возникновение и развитие физической химии.**

#### **Развитие промышленной органической химии.**

Становление и развитие физической химии. Термохимия, химическая термодинамика, учение о химическом процессе, химическая кинетика, катализ. Закон действующих масс. Принцип Ле-Шателье. Учение о растворах. Химическая и физическая теория растворов. Теория электролитической диссоциации. Работы Гесса, Бертелло, Гиббса, Вант-Гоффа, Нернста, Оствальда, Аррениуса.

#### **Раздел 4. Химия в XX веке**

В разделе рассматривается история развития представлений о строении атома, установление делимости атома, модели строения атома, развитие электронных представлений в химии, возникновение квантовой механики, теорий химической связи. Рассматриваются основные черты развития и важнейшие достижения химии в XX веке, а также особенности современной химии, влияние достижений химии на общество и окружающую среду.

#### **Важнейшие открытия в науке на рубеже 19-20 веков. История развития представлений о строении атома. Возникновение квантовой механики, теорий химической связи.**

История развития представлений о строении атома. Открытие электрона, радиоактивности. Первые модели строения атома - У.Томсона, Д.Томсона, Ленарда, Нагаоки. Модель атома Резерфорда (планетарная модель). Её достоинства и недостатки. Модель атома Бора.Её достоинства и недостатки. Открытие изотопов (Содди). Работы Мозли. Новое понимание периодичности. Принцип неопределенности Гейзенберга, уравнение Шредингера, правило Хунда. Представления о природе химической связи.Работы Льюиса и Косселя. Гипотеза де Бройля о наличии у электрона волновых свойств.Создание квантовой механики. Метод валентных связей, метод молекулярных орбиталей.

#### **Основные черты и важнейшие открытия химии в XX веке. Дифференциация и интеграция химии. Биографические данные выдающихся химиков XX века.**

Основные черты развития химии в XX веке. Основные направления и важнейшие достижения. Особенности современной химии. Дифференциация, интеграция, использование физико-математического аппарата и разнообразных расчетных методов, смещение акцента в химических исследованиях с синтеза просто веществ на синтез веществ с заранее заданными свойствами, появление новых аналитических методов. особенно физических и физико-химических.Влияние достижений химии на общество. Химия и экологические проблемы. Развитие в 20 веке неорганической, органической, аналитической, физической химии, биохимии. Выдающиеся химики 20 века.

#### **Раздел 5 . Методологические проблемы химии**

В разделе рассматриваются методологические проблемы химии, а именно методы научного познания, эмпирический характер химических знаний, особенности химического мышления, фундаментальные законы и эмпирические обобщения, понятие структуры в химии, формы химической организации вещества, а также фундаментальные понятия в химии (атом, элемент, соединение, реакция, категория, закон и т.д.) и их эволюция.

#### **Предмет химии. Взаимосвязь истории и методологии химии. Соотношение химии и других**



**разделов естествознания. Методы научного познания. Дедукция и индукция в химии. Фундаментальные законы и эмпирические обобщения.**

Предмет химии. Взаимосвязь истории и методологии химии. Соотношение химии и других разделов естествознания. Методы научного познания. Их классификация. Всеобщие, общенаучные методы. методы конкретных наук. Эмпирический характер химических знаний. Особенности химического мышления. Дедукция и индукция в химии. Фундаментальные законы и эмпирические обобщения. Специфика химического знания. Случайность и необходимость в химии. Химия и общество. Методологические уроки исторического развития химии. Хемофобия. Перспективы развития химии в XXI веке.

**Понятие структуры в химии. Структура элементарного уровня химии. Эволюция структурных представлений. Фундаментальные понятия в химии и их эволюция. Защита презентации и реферата.**

Понятие структуры в химии. Структура элементарного уровня химии. Элемент, соединение, реакция, категория, закон, принцип. Эволюция структурных представлений.

Фундаментальные понятия в химии и их эволюция. Формы химической организации вещества: основные – атом, молекула, кристалл (или макромолекула) и производные – ион, радикал, растворы, коллоидные системы.

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

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

## **7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

## 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

### Основная:

1. Азимов А. Краткая история химии : Развитие идей и представлений в химии/А. Азимов ; под ред. А. Н. Шамина ; пер. с англ. З. Е. Гельмана.-М.:Мир,1983.-189.-Библиогр.: с. 180-187
2. Соломатин, В. А. История науки : учебное пособие / В. А. Соломатин. — 2-е изд. — Москва, Саратов : ПЕР СЭ, Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 350 с. — ISBN 978-5-4486-0881-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/88165>
3. Зефирова О. Н. Краткий курс истории и методологии химии:учебное пособие для вузов/О. Н. Зефирова ; ред. В. В. Лунин.-Москва:Анабасис,2007, ISBN 5-91126-004-2.-140.-Библиогр.: с. 130-131

### Дополнительная:

1. Химия в университетах России: путь в полтора столетия (Ломоносовский сборник)/Моск. гос. ун-т.-Репр. воспр. текста изд. 1901 г..-М.:Т-во тип. А. И. Мамонтова : Логос,2004, ISBN 5-94010-365-0.-716.
2. Рогожников С. И. История и методология химии. О влиянии занятий химией на продолжительность жизни ученых:учебное пособие для студентов химического факультета, обучающихся по специальностям "Химия" и "Фундаментальная прикладная химия" и студентов, обучающихся по направлению подготовки магистров "Химия"/С. И. Рогожников.-Пермь:Пермский государственный национальный исследовательский университет,2013, ISBN 978-5-7944-2102-6.-171.
3. Сабадвари Ф.,Робинсон А. История аналитической химии/Ф. Сабадвари, А. Робинсон ; пер. Н. А. Васина ; ред. А. Н. Шамина.-Москва:Мир,1984.-304.
4. Джуа М. История химии/пер. с итал. Г. В. Быкова; под ред. С. А. Погодина.-М.:Мир,1975.-477.
5. Миттова И. Я.История химии с древнейших времен до конца XX века.учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности ВПО 020900 - Химия, физика и механика материалов : [в 2 т.] Т. 1/И. Я. Миттова, А. М. Самойлов.-Долгопрудный:Интеллект,2009, ISBN 978-5-91559-077-8.-41612.-Библиогр.: с. 406-411
6. Рогожников С. И. Химический факультет Пермского университета:история возникновения и становления/С. И. Рогожников.-Пермь,2016.-476.-Библиогр.: с. 468-475
7. Миттова И. Я.История химии с древнейших времен до конца XX века Т. 2/И. Я. Миттова, А. М. Самойлов.-Долгопрудный:Интеллект,2012, ISBN 978-5-91559-115-7.-411.-Библиогр.: с. 406-411
8. Возникновение и развитие химии с древнейших времен до XVII века/Н. А. Фигуровский, И. Р. Селихманов, В. В. Иванов ; отв. ред. Ю. И. Соловьев.-М.:Наука,1980.-399.-Библиогр.: с. 309-319
9. Соловьев Ю. И. История химии. Развитие химии с древнейших времен до конца 19 века:пособие для учителей/Ю. И. Соловьев.-Москва:Просвещение,1983.-368.
10. Рогожников С. И. История и методология химии. Авторы открытия химических элементов. Их жизнь и достижения в науке:учебное пособие для специалистов и магистров химического факультета/С. И. Рогожников.-Пермь,2013, ISBN 978-5-9631-0223-7.-231.-Библиогр.: с. 228-230
11. Золотов Ю. А.,Вершинин В. И. История и методология аналитической химии:учебное пособие для студентов, обучающихся по специальности 020101.65 "Химия"/Ю. А. Золотов, В. И. Вершинин.-Москва:Академия,2008, ISBN 978-5-7695-4773-7.-464.-Библиогр.: с. 445-459

12. Рузавин, Г. И. Методология научного познания : учебное пособие для вузов / Г. И. Рузавин. — Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2017. — 287 с. — ISBN 978-5-238-00920-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/81665>

13. Волков В. А., Вонский Е. В., Кузнецова Г. И. Выдающиеся химики мира: биограф. справ. / В. А. Волков, Е. В. Вонский, Г. И. Кузнецова ; ред. В. И. Кузнецов. - М.: Высш. шк., 1991, ISBN 5-06-001568-8.-656.

## 9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

<http://www.chem.msu.ru/zorkii/istkhim/welcome.html> Зоркий Курс истории химии. Учебные материалы по курсу.

[www.chem.msu.ru/zorkii](http://www.chem.msu.ru/zorkii) П.М.Зоркий. Учебные материалы по истории химии

[http://www.krugosvet.ru/enc/nauka\\_i\\_tehnika/himiya/HIMII\\_ISTORIYA.html](http://www.krugosvet.ru/enc/nauka_i_tehnika/himiya/HIMII_ISTORIYA.html) История химии

<http://www.alhimikov.net/histori/Page-1.html> Хронология развития химии

[http://www.physchem.narod.ru/Source/History/Sketch\\_0.html](http://www.physchem.narod.ru/Source/History/Sketch_0.html) С.И.Левченков Краткий очерк истории химии

## 10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Образовательный процесс по дисциплине **История и методология химии** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

Презентационные материалы (слайды по темам лекционных и практических занятий);

доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС)

доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

тестирование.

Интернет-сервисы и электронные ресурсы (поисковые системы, электронная почта, системы аудио и видео конференций, онлайн энциклопедии и т.д.).

Перечень необходимого лицензионного и (или) свободно распространяемого программного обеспечения:

1. Программы, демонстрации видео материалов (проигрыватель) «WindowsMediaPlayer».

2. Программа просмотра интернет контента (браузер) «Google Chrome».

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (**student.psu.ru**).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

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

Для осуществления образовательной деятельности по дисциплине "История и методология химии" необходимы:

Лекционные занятия: аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой или маркерной доской.

Занятия семинарского типа: аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением;

Самостоятельная работа: аудитория для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», обеспеченный доступом в электронную

информационно-образовательную среду университета, помещения Научной библиотеки ПГНИУ. Для групповых (индивидуальных) консультаций, текущего контроля: аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой или маркерной доской.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине  
История и методология химии**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции.  
Индикаторы и критерии их оценивания**

**ПК.10**

**Способен характеризовать и анализировать важнейшие этапы и закономерности развития химической науки, теории и законы химии, достижения в науке известных химиков, фундаментальные химические понятия, формы и методы научного познания**

<b>Индикатор</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>
<p><b>ПК.10.1</b> Проводит поиск материалов по истории и методологии химии из различных источников информации, использует найденную информацию для написания реферата по заданной теме</p>	<p>Студент знает важнейшие этапы и закономерности развития химии, важнейшие достижения в химии великих ученых прошлого и современности, владеет основными понятиями и законами химии, методологией химии, формами и методами научного познания.</p>	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Студент не знает важнейшие этапы и закономерности развития химии, важнейшие достижения в химии великих ученых прошлого и современности, не владеет основными понятиями и законами химии, методологией химии, формами и методами научного познания.</p> <p align="center"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>Студент в целом показывает знания основного содержания дисциплины, знает важнейшие этапы и закономерности развития химии, важнейшие достижения в химии великих ученых прошлого и современности, владеет основными понятиями и законами химии, методологией химии, формами и методами научного познания, однако в ответе на вопросы допускает существенные ошибки и нарушение логики изложения, при этом ему требуется помощь со стороны экзаменатора (путём наводящих вопросов, небольших разъяснений и т.п.).</p> <p align="center"><b>Хорошо</b></p> <p>Студент показывает хорошие знания и понимание основного содержания дисциплины, знает важнейшие этапы и закономерности развития химии, важнейшие достижения в химии великих ученых прошлого и современности, владеет основными понятиями и законами химии, методологией химии, формами и методами научного познания. Он владеет основными понятиями и законами химии, приводит примеры их применения, показывает</p>

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>владение методологией дисциплины, однако допускает несущественные ошибки в изложении теоретического материала, исправленные после дополнительного вопроса экзаменатора.</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>Студент знает важнейшие этапы и закономерности развития химии, важнейшие достижения в химии великих ученых прошлого и современности, владеет основными понятиями и законами химии, методологией химии, формами и методами научного познания. Ответ студента на вопросы аргументированный, полный, логически выстроенный, демонстрирующий знания основного содержания дисциплины. Он свободно владеет основными понятиями, законами и теорией, необходимыми для объяснения явлений и закономерностей, методологией дисциплины</p>
<p><b>ПК.10.2</b> Применяет найденную информацию для подготовки презентаций, используемых в научно-исследовательской, проектной, учебно-профессиональной деятельности обучающихся</p>	<p>Владеть навыками поиска и отбора соответствующего наиболее важного материала по истории химии для подготовки презентации и её публичной защиты.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Презентация подготовлена небрежно, его объем не соответствует требованиям, содержание не соответствует теме, имеются фактические и грамматические ошибки.</p> <p style="text-align: center;"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>Тема раскрыта не полностью, объем презентации и количество иллюстративного материала недостаточное, оформление некачественное, имеются несколько фактических и грамматических ошибок.</p> <p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>Требования к презентации в основном выполнены по всем позициям (объем, раскрытие темы, оформление, наличие иллюстративного материала), однако имеются неточности в фактическом материале, списке литературы.</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>Требования к презентации полностью выполнены по всем позициям (объем, раскрытие темы, оформление, наличие иллюстративного материала, отсутствие фактических и грамматических ошибок).</p>



## Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : СУОС

**Вид мероприятия промежуточной аттестации :** Экзамен

**Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации :** Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

**Максимальное количество баллов :** 100

### Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 50 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 50 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<b>Входной контроль</b>	Периодизация исторического развития по Джуа. Предалхимический период. Химические знания и представления древних о природе. Греческая атомистика. <b>Входное тестирование</b>	Знание первоначальных сведений по истории химии, включая важнейшие открытия известных химиков, именные реакции, изучаемые в школьном курсе химии
<b>ПК.10.2</b> Применяет найденную информацию для подготовки презентаций, используемых в научно-исследовательской, проектной, учебно-профессиональной деятельности обучающихся <b>ПК.10.1</b> Проводит поиск материалов по истории и методологии химии из различных источников информации, использует найденную информацию для написания реферата по заданной теме	Период объединения в химии. Техническая химия и ятрохимия. Их главные черты и достижения. Биографические данные выдающихся ятрохимиков. Создание новой химии. Бойль. Его труды и заслуги. Теория флогистона и её роль в развитии науки. <b>Письменное контрольное мероприятие</b>	Знать закономерности развития химических знаний и периодизацию исторического развития химии, основные исторических факты, даты, биографии и достижения ученых, внесших заметный вклад в историю химии в данный период, возникновение важнейших теорий и законов химии и их развитие.

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p><b>ПК.10.2</b> Применяет найденную информацию для подготовки презентаций, используемых в научно-исследовательской, проектной, учебно-профессиональной деятельности обучающихся</p> <p><b>ПК.10.1</b> Проводит поиск материалов по истории и методологии химии из различных источников информации, использует найденную информацию для написания реферата по заданной теме</p>	<p>Ниспровержение теории флогистона и создание кислородной теории горения. Создание новой химической номенклатуры и классификации. Лавуазье. Его жизнь и научные достижения.</p> <p><b>Письменное контрольное мероприятие</b></p>	<p>Знать: Историю открытия важнейших газов. Важнейшие заслуги и открытия в химии Блэка, Резерфорда, Кавендиша, Шееле, Пристли. Суть теории флогистона и создание кислородной теории горения. Создание новой химической номенклатуры и классификации. Биографию и научные достижения А.Лавуазье. Важнейшие достижения в науке М.В.Ломоносова, Т.Е.Ловица и других российских химиков 18 века. Уметь провести исторический анализ состояния развития химических знаний в 18 веке.</p> <p>Владеть навыками поиска профессиональной информации( в том числе в компьютерных сетях), способами осмысления и критического анализа научной информации, реферирования и подготовки презентации по заданной теме</p>

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p><b>ПК.10.2</b> Применяет найденную информацию для подготовки презентаций, используемых в научно-исследовательской, проектной, учебно-профессиональной деятельности обучающихся</p> <p><b>ПК.10.1</b> Проводит поиск материалов по истории и методологии химии из различных источников информации, использует найденную информацию для написания реферата по заданной теме</p>	<p>Систематизация элементов и открытие Периодического закона Д.И.Менделеева</p> <p><b>Письменное контрольное мероприятие</b></p>	<p>Знать: Историю открытия количественных законов. Их суть и авторов открытия, Возникновение и развитие химической атомистики. Открытия и заслуги в науке Дальтона. Возникновение и развитие электрохимии. Дэви, его основные открытия и достижения в химии Дэви и Фарадея. Берцелиус. Вклад в химию Берцелиуса. Возникновение химической символики. Возникновение и развитие органической химии. Уметь:</p> <p>рассматривать процесс накопления химических знаний в хронологической последовательности в тесной связи с историей человеческого общества, критически оценивать и анализировать важнейшие достижения химии на данном историческом этапе</p> <p>Владеть:</p> <p>навыками поиска профессиональной информации( в том числе в компьютерных сетях), способами осмысления и критического анализа научной информации, реферирования и подготовки презентации по заданной теме</p>

<b>Компетенция (индикатор)</b>	<b>Мероприятие текущего контроля</b>	<b>Контролируемые элементы результатов обучения</b>
<p><b>ПК.10.2</b> Применяет найденную информацию для подготовки презентаций, используемых в научно-исследовательской, проектной, учебно-профессиональной деятельности обучающихся</p> <p><b>ПК.10.1</b> Проводит поиск материалов по истории и методологии химии из различных источников информации, использует найденную информацию для написания реферата по заданной теме</p>	<p>Развитие химии во второй половине 19 века. Возникновение и развитие физической химии. Развитие промышленной органической химии.</p> <p><b>Письменное контрольное мероприятие</b></p>	<p>Знать: Попытки классификации элементов до Менделеева. Историю открытия Периодического закона. Открытие , предсказанных Менделеевым элементов и их авторов. Развитие Периодического закона. Биографию Д.И.Менделеева и его достижения в науке. Возникновение и развитие физической химии, а также промышленной органической химии.</p> <p>Уметь:рассматривать процесс накопления химических знаний в хронологической последовательности в тесной связи с историей человеческого общества, критически оценивать и анализировать важнейшие достижения химии на данном историческом этапе</p> <p>Владеть: навыками поиска профессиональной информации( в том числе в компьютерных сетях), способами осмысления и критического анализа научной информации, реферирования и подготовки презентации по заданной теме</p>

<b>Компетенция (индикатор)</b>	<b>Мероприятие текущего контроля</b>	<b>Контролируемые элементы результатов обучения</b>
<p><b>ПК.10.2</b> Применяет найденную информацию для подготовки презентаций, используемых в научно-исследовательской, проектной, учебно-профессиональной деятельности обучающихся</p> <p><b>ПК.10.1</b> Проводит поиск материалов по истории и методологии химии из различных источников информации, использует найденную информацию для написания реферата по заданной теме</p>	<p>Основные черты и важнейшие открытия химии в XX веке. Дифференциация и интеграция химии. Биографические данные выдающихся химиков XX века.</p> <p><b>Письменное контрольное мероприятие</b></p>	<p>Знать: Историю важнейших открытий в науке на рубеже 19-начала 20 века. Первые модели строения атома. Важнейшие открытия в химии в 20 веке. Биографические данные выдающихся химиков 20 века. Уметь: рассматривать процесс накопления химических знаний в хронологической последовательности в тесной связи с историей человеческого общества, критически оценивать и анализировать важнейшие достижения химии на данном историческом этапе</p> <p>Владеть: навыками поиска профессиональной информации (в том числе в компьютерных сетях), способами осмысления и критического анализа научной информации, реферирования и подготовки презентации по заданной теме</p>
<p><b>ПК.10.2</b> Применяет найденную информацию для подготовки презентаций, используемых в научно-исследовательской, проектной, учебно-профессиональной деятельности обучающихся</p> <p><b>ПК.10.1</b> Проводит поиск материалов по истории и методологии химии из различных источников информации, использует найденную информацию для написания реферата по заданной теме</p>	<p>Понятие структуры в химии. Структура элементарного уровня химии. Эволюция структурных представлений. Фундаментальные понятия в химии и их эволюция. Защита презентации и реферата.</p> <p><b>Защищаемое контрольное мероприятие</b></p>	<p>ЗНАТЬ: методологические проблемы химии, предмет, объект химии, связь химии с другими науками, важнейшие разделы химии, задачи, стоящие перед химией на современном этапе, методы научного познания, фундаментальные химические понятия и их эволюцию, структуру химии. УМЕТЬ: поставить цель и задачи планируемого исследования, оценить результаты проведенных исследований. ВЛАДЕТЬ: методологией научного поиска.</p>

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p><b>ПК.10.2</b> Применяет найденную информацию для подготовки презентаций, используемых в научно-исследовательской, проектной, учебно-профессиональной деятельности обучающихся</p> <p><b>ПК.10.1</b> Проводит поиск материалов по истории и методологии химии из различных источников информации, использует найденную информацию для написания реферата по заданной теме</p>	<p>Итоговый контроль</p> <p><b>Итоговое контрольное мероприятие</b></p>	<p>Знать закономерности развития химических знаний и периодизацию исторического развития химии, основные исторических факты, даты, биографии и достижения ученых, внесших заметный вклад в историю химии, возникновение важнейших понятий, теорий и законов химии и их развитие. Уметь провести исторический анализ состояния развития химических знаний в различные периоды развития химии, идентифицировать знаменитых химиков по их портретам. Владеть навыками поиска химической информации, способами осмысления и критического анализа научной информации. Иметь представление о методологических проблемах химии, методах научного познания, фундаментальных химических понятиях и их эволюции.</p>

### Спецификация мероприятий текущего контроля

**Периодизация исторического развития по Джуа. Предалхимический период. Химические знания и представления древних о природе. Греческая атомистика.**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **0**

Проходной балл: **0**

Показатели оценивания	Баллы
Правильные ответы на 20 вопросов	10
Правильные ответы на 18 вопросов	9
Правильные ответы на 16 вопросов	8
Правильные ответы на 14 вопросов	7
Правильные ответы на 12 вопросов	6
Правильные ответы на 10 вопросов	5
Правильные ответы на 9 или менее вопросов	1

**Период объединения в химии. Техническая химия и ятрохимия. Их главные черты и достижения. Биографические данные выдающихся ятрохимиков. Создание новой химии.**

### **Бойль. Его труды и заслуги. Теория флогистона и её роль в развитии науки.**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **8**

Проходной балл: **4**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
37-40 правильных ответов	8
33-36 правильных ответов	7
29-32 правильных ответов	6
25-28 правильных ответов	5
20-24 правильных ответов	4
19 и менее правильных ответов	1

### **Ниспровержение теории флогистона и создание кислородной теории горения. Создание новой химической номенклатуры и классификации. Лавуазье. Его жизнь и научные достижения.**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **8**

Проходной балл: **4**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
35-40 правильных ответов на тест	8
30-34 правильных ответов на тест	7
27-29 правильных ответов на тест	6
25-26 правильных ответов на тест	5
20-24 правильных ответов на тест	4
19 и менее правильных ответов на тест	1

### **Систематизация элементов и открытие Периодического закона Д.И. Менделеева**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **8**

Проходной балл: **4**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
37-40 правильных ответов на тест	8
33-36 правильных ответов на тест	7
29-32 правильных ответов на тест	6
25-28 правильных ответов на тест	5
20-24 правильных ответов на тест	4

19 и менее правильных ответов на тест	1
---------------------------------------	---

**Развитие химии во второй половине 19 века. Возникновение и развитие физической химии. Развитие промышленной органической химии.**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **8**

Проходной балл: **4**

Показатели оценивания	Баллы
37-40 правильных ответов на тест	8
33-36 правильных ответов на тест	7
29-32 правильных ответов на тест	6
25-28 правильных ответов на тест	5
20-24 правильных ответов на тест	4
19 и менее правильных ответов на тест	1

**Основные черты и важнейшие открытия химии в XX веке. Дифференциация и интеграция химии. Биографические данные выдающихся химиков XX века.**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **8**

Проходной балл: **4**

Показатели оценивания	Баллы
46 - 50 правильных ответов на тест	8
41 - 45 правильных ответов на тест	7
36 - 40 правильных ответов на тест	6
31 - 35 правильных ответов на тест	5
25 - 30 правильных ответов на тест	4
24 и менее правильных ответов на тест	1

**Понятие структуры в химии. Структура элементарного уровня химии. Эволюция структурных представлений. Фундаментальные понятия в химии и их эволюция. Защита презентации и реферата.**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **10**

Показатели оценивания	Баллы
Ставится если все требования к написанию реферата, подготовке презентации и защите выполнены: обоснована актуальность темы, сделан краткий анализ имеющейся	20



информации, изложена собственная позиция, сформулированы вступление и выводы, тема раскрыта последовательно и полностью, материал изложен грамотно, приведен полный перечень важнейших литературных источников, соблюдены требования к внешнему оформлению, представленный материал хорошо иллюстрирован, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.	
Требования к реферату, презентации и защите выполнены, но при этом допущены небольшие недочеты. В частности, имеются небольшие неточности в изложении материала, отсутствует логическая последовательность в суждениях, имеются недостатки в оформлении, на дополнительные вопросы даны неполные ответы	17
Основные требования к реферату, презентации и защите выполнены, но при этом допущены ряд недочетов. В частности, имеются неточности в изложении материала, отсутствует логическая последовательность в суждениях, имеются недостатки в оформлении, грамматические ошибки, на дополнительные вопросы даны неполные ответы.	13
Имеются существенные отступления от требований к реферату и презентации. В частности: тема освещена не полностью, допущены фактические ошибки в содержании реферата и презентации, а также при ответе на дополнительные вопросы.	10
Тема реферата не раскрыта, обнаруживается непонимание проблемы, присутствует большое количество ошибок, презентация выполнена на примитивном уровне.	1

### Итоговый контроль

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **20**

Показатели оценивания	Баллы
Дан полный, развернутый ответ на поставленные вопросы, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, в ответе прослеживается логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Отсутствие ошибок и недочетов при воспроизведении изученного материала.	40
Дан полный, развернутый ответ на поставленные вопросы, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи, применять полученные знания на практике. Имеются несколько небольших недочетов и ошибок.	32
Дан недостаточно полный и развернутый ответ. Наличие 1-2 грубых ошибок, нескольких не грубых ошибок и недочетов. Имеются ошибки в идентификации известных химиков.	25
Дан не полный и развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Наличие 2-3 грубых ошибок, нескольких не грубых ошибок и недочетов. Не полные ответы на дополнительные вопросы.	20
Знание и усвоение материала на уровне ниже минимальных требований программы. Ответ представляет собой разрозненные сведения с наличием более 3 грубых ошибок, большого числа не грубых. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Не возможность ответить на дополнительные вопросы	1