

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Наумова Наталия Александровна
Должность: Ректор
Дата подписания: 09.09.2025 09:16:43
Уникальный программный ключ:
6b5279da4e034bffa679172803da5b7b559fc69e2

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ»
(ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ)

Факультет естественных наук
Кафедра методики преподавания химии, биологии, экологии и географии

УТВЕРЖДЕН
на заседании кафедры
Протокол от «26» августа 2025г. №1
Заведующий кафедрой
 /Швецов Г.Г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
По дисциплине
ИСТОРИЯ И МЕТОДОЛОГИЯ ХИМИИ

Направление подготовки
04.04.01 Химия

Программа подготовки:
Инструментальный химический анализ и комплексное исследование веществ и материалов

Квалификация
Магистр

Форма обучения
Очно-заочная

Москва
2025

Авторы-составители:

Волкова С.А., доктор химических наук, профессор кафедры методики преподавания химии, биологии, экологии и географии

Швецов Глеб Геннадьевич, к.п.н., доцент, доцент кафедры методики преподавания химии, биологии, экологии и географии,

ФОС дисциплины «История и методология химии» составлен в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 04.04.01 Химия, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 13.07.2017 № 655.

Дисциплина «История и методология химии» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» и является обязательной для изучения.

Год начала подготовки (по учебному плану) 2025

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы	4
2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описания шкал оценивания	5
3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	10
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	15

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

Код и наименование компетенции	Этапы формирования компетенции
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	1. Работа на лекциях и лабораторных занятиях 2. Выполнение заданий для самостоятельного изучения

**2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования,
описание шкал оценивания**

Оцениваемые компетенции	Уровень	Этап формирования	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.	Пороговый	Работа на учебных занятиях (лекции, практ. работы) – темы 1- 6. Самостоятельная работа – тем 1-6.	Знать: - особенности основных исторических и современных методов изучения химических систем, процессов; - основные методы и приемы критического анализа и оценки проблемных ситуаций Уметь: - анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними; осуществлять поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации.	Текущий контроль усвоения знаний на основе оценки уровня посещаемости и устных ответов на вопросы в ходе обсуждения изучаемых проблем, выполнения практических заданий экзамен	Шкала оценивания вовлеченности Шкала оценивания практических работ

Оцениваемые компетенции	Уровень	Этап формирования	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
	Продвинутый	Работа на учебных занятиях (лекции, практ. работы) – тема 1-6. Самостоятельная работа – тема 1-6.	Уметь: - анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними; осуществлять поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации Владеть: - навыками разработки стратегии достижения поставленной цели	Проведение самостоятельного теоретического исследования по теме для самостоятельных работ, Выступление с докладом и презентацией по данной теме; Реферат Экзамен	Шкала оценивания исследования самостоятельной работы Шкала оценивания доклада с презентацией Шкала оценивания реферата Шкала оценивания экзамена

Описание шкал оценивания

Шкала оценивания вовлеченности в учебный процесс (макс. 10 баллов)

Шкала оценивания	Кол-во баллов
Посещение 90-100% занятий по всем темам дисциплины, активная работа в рамках занятия, участие в полилоге, дискуссии, качественное выполнение всех предусмотренных программой заданий.	9-10
Посещение 70-90% занятий по всем темам дисциплины, активная работа в рамках занятия, участие в обсуждении вопросов темы, качественное выполнение 75-90% предусмотренных программой заданий.	7-8
Посещение 50-70% занятий по всем темам дисциплины, нерегулярная работа в рамках занятия, выполнение (с рядом недочётов) примерно половины всех предусмотренных программой заданий.	4-6
Посещение менее 50% занятий по всем темам дисциплины, студент пассивен при обсуждении вопросов темы, не участвует в дискуссии, выполнение заданий фрагментарное, не соответствующее требованию преподавателя	0-3

Шкала оценивания качества выполнения задания для самостоятельной работы (письменная часть работы) (макс. 20 баллов)

Оцениваемые параметры	Кол-во баллов
соответствие работы теме, глубина и полнота раскрытия темы	2
логичность, связность, доказательность	2
структурная упорядоченность, оформление (наличие плана, списка литературы, культура цитирования и т. д.), языковая грамотность	2
Критерии оценки введения и заключения: - наличие обоснования актуальности темы, - присутствие сформулированных цели и задач работы, - наличие краткой характеристики первоисточников. - наличие выводов по результатам анализа	2
Критерии оценки основной части: - структурирование материала по разделам, параграфам, абзацам; - наличие заголовков к частям текста и их соответствие содержанию; - проблемность и разносторонность в изложении материала; - выделение в тексте основных понятий и терминов, их толкование; - наличие примеров, иллюстрирующих теоретические положения.	2

Шкала оценивания выступления с рефератом (макс – 10 баллов)

Критерии оценивания	Кол-во баллов
Представленный доклад свидетельствует о проведенном самостоятельном исследовании с привлечением различных источников информации; соответствует теме, которая раскрыта логично, связно и полно; заключение содержит логично вытекающие из содержания выводы; правильно (уместно и достаточно) используются разнообразные средства речи; выступающий отвечает на вопросы, легко приводит примеры, иллюстрирующие теоретические положения, формулирует собственную позицию по исследуемому вопросу. Презентация отражает основные структурные компоненты работы: введение, содержание и выводы, включает иллюстративный материал	8-10
Представленный доклад свидетельствует о проведенном самостоятельном исследовании с привлечением двух-трех источников информации, соответствует теме; однако тема раскрыта неполно; заключение содержит логично вытекающие из содержания выводы; выступающий нечетко отвечает на поставленные вопросы, собственная позиция не определена. Представленная презентация неполно отражает компоненты работы, отсутствует иллюстративный материал.	7-8
Представленный доклад свидетельствует о проведенном исследовании с привлечением одного источника информации; тема раскрыта не полностью; выступающий затрудняется с формулированием логичного вывода; выступающий читает с листа, не отвечает на дополнительные вопросы; презентация неполно отражает компоненты работы, отсутствует иллюстративный материал.	5-6
Представленный доклад свидетельствует о выполнении репродуктивной работы с привлечением одного источника информации; тема не раскрыта; выступающий затрудняется с формулированием логичного вывода; читает с листа и не отвечает на дополнительные вопросы по теме работы; презентация не представлена	0-4

Шкала оценивания качества выполнения практической работы (макс. за 4 практические работы - 20 баллов).

Оцениваемые параметры	Кол-во баллов
Полное выполнения работы, без существенных ошибок и недочетов.	5
Выполнения полного объема работы с небольшими недочетами	4
Небрежное выполнение работы, допускающем фактические и методические ошибки	2-3
Не выполнена большая часть работы или выполнена неверно с грубыми ошибками и небрежностями в оформлении	0-1

Шкала оценивания выступления с докладом и презентацией (макс – 10 баллов)

Критерии оценивания	Кол-во баллов
Представленный доклад свидетельствует о проведённом самостоятельном исследовании с привлечением различных источников информации; соответствует теме, которая раскрыта логично, связно и полно; заключение содержит логично вытекающие из содержания выводы; правильно (уместно и достаточно) используются разнообразные средства речи; выступающий отвечает на вопросы, легко приводит примеры, иллюстрирующие теоретические положения, формулирует собственную позицию по исследуемому вопросу. Презентация отражает основные структурные компоненты работы: введение, содержание и выводы, включает иллюстративный материал	8-10
Представленный доклад свидетельствует о проведённом самостоятельном исследовании с привлечением двух-трёх источников информации, соответствует теме; однако тема раскрыта неполно; заключение содержит логично вытекающие из содержания выводы; выступающий нечётко отвечает на поставленные вопросы, собственная позиция не определена. Представленная презентация неполно отражает компоненты работы, отсутствует иллюстративный материал.	7-8
Представленный доклад свидетельствует о проведённом исследовании с привлечением одного источника информации; тема раскрыта не полностью; выступающий затрудняется с формулированием логичного вывода; выступающий читает с листа, не отвечает на дополнительные вопросы; презентация неполно отражает компоненты работы, отсутствует иллюстративный материал.	5-6
Представленный доклад свидетельствует о выполнении репродуктивной работы с привлечением одного источника информации; тема не раскрыта; выступающий затрудняется с формулированием логичного вывода; читает с листа и не отвечает на дополнительные вопросы по теме работы; презентация не представлена	0-4

**3. Типовые контрольные задания или иные материалы,
необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта
деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе осво-
ения образовательной программы**

Типовые задания практических работ

Практическая работа 1: Предалхимический период развития химии

Задание 1. Используя доступные информационные источники, выясните, как развивалась химия в предалхимический период. Что представляла собой античная натурфилософия и её основные течения (атомизм и континуализм). Каковы были основные положения учения Аристотеля? Что представляла собой ремесленная химия и металлургия в античный период и в раннем средневековье?

Задание 2. Обсудите результаты работы в группе.

Задание 3. Подготовьте письменный отчет о результатах выполнения практической работы.

Практическая работа 2: Алхимический период развития химии

Задание 1. Используя доступные информационные источники, выясните, как развивалась химия в алхимический период. Что представляла собой александрийская, арабская и европейская алхимия. В чем состоит ртутно-серная теория происхождения металлов? Какое развитие она получила в последствие? Каковы были основные экспериментальные достижения алхимиков? Какое значение имеет алхимический этап для развития научной химии?

Задание 2. Обсудите результаты работы в группе.

Задание 3. Подготовьте письменный отчет о результатах выполнения практической работы.

Практическая работа 3: Периоды становления химии как науки. Период количественных законов как этап в развитии химии

Задание 1. Используя доступные информационные источники, выясните, каковы основные периоды становления химии как науки. Каковы основные предпосылки становления химии как науки? Как развивалась техническая химия и иатрохимия в Древней (Допетровской) Руси? Какое значение для развития химии имело открытие количественных методов?

Задание 2. Обсудите результаты работы в группе.

Задание 3. Подготовьте письменный отчет о результатах выполнения практической работы.

Практическая работа 4: Период классической химии. Вклад выдающихся ученых для развития химической науки.

Задание 1. Используя доступные информационные источники, выясните, особенности периода развития классической химии. Установите наиболее значимые научные открытия в этих разделах и ученых, их совершивших? Составляя диаграмму Ганта, проанализируйте развитие научной мысли, сопоставив периоды научных открытий и периоды жизни ученых, работавших в одной отрасли науки химии.

Задание 2. Обсудите результаты работы в группе.

Задание 3. Подготовьте письменный отчет о результатах выполнения практической работы.

Практическая работа 5: Трансформация научной идеи в историческом контексте и её отражение в курсах химии.

Задание 1. Используя доступные информационные источники, выясните, как осуществляется трансформация научной идеи в историческом контексте и её отражение в курсах химии. Выберите несколько (2-3) научных учений (например, учение о строении атома, теории строения органических веществ, учение о растворах). Проследите путь их научного развития.

Задание 2. Обсудите результаты работы в группе.

Задание 3. Подготовьте письменный отчет о результатах выполнения практической работы.

Практическая работа 6: Развитие основных направлений химии в XX веке. Методология научного исследования

Задание 1. Используя доступные информационные источники, сформулируйте основные тенденции развития химии как науки. Выберите одну из наиболее перспективных научных тем современной химии. Определите объект и предмет данного исследования. Сформулируйте его цель и задачи. Подберите и опишите адекватные теоретические и эмпирические методы исследования. Опишите возможный ход эксперимента.

Задание 2. Обсудите результаты работы в группе.

Задание 3. Подготовьте письменный отчет о результатах выполнения практической работы.

Примерная тематика рефератов

1. «Основы химии» Д.И. Менделеева.
2. А.М. Бутлеров – учёный и педагог.
3. Атомно-молекулярная реформа С. Канницаро.
4. Берцелиус – титан химии XIX в.
5. Важнейшие достижения алхимии в развитии химических знаний.
6. Возникновение и развитие в России педагогических вузов.
7. Д.И. Менделеев – учёный и педагог.
8. Доменделеевские попытки классификации химических элементов.
9. Зарождение методики обучения химии как науки.
10. Зарождение методики обучения химии как учебного предмета вуза.
11. Исследование природы химической связи.
12. История изучения белков
13. История изучения углеводов
14. История исследования фотосинтеза
15. История коллоидной химии
16. История открытия и изучения витаминов
17. История открытия и изучения изомерии органических соединений
18. История открытия и исследования антибиотиков
19. История открытия и развития хроматографии

20. История Периодической системы элементов
21. История создания современных физических методов исследования
22. История учения о катализе
23. История химии лекарств
24. История химической кинетики
25. Концептуальные системы химии
26. Концепция витализма в химии и ее опровержение
27. Лайнус Полинг и его вклад в химию XX века
28. Нанохимия
29. Нобелевские лауреаты – химики
30. Органический синтез в XIX в.
31. Основатель российской химии М.В. Ломоносов
32. Представления натурфилософов Древнего мира о природе веществ
33. Прикладная и неорганическая химия в XIX веке
34. Применение исторического подхода при изучении раздела химии
35. Р.Бойль – основатель научной химии
36. Работы А.Л. Лавуазье и «революция» в химии
37. Различные формы выражения периодического закона
38. С.Г. Шаповаленко: вклад в развитие методики обучения химии
39. С.И. Сазонов: роль учёного в развитии методики обучения химии
40. Супрамолекулярная химия
41. Успехи органического синтеза в XX веке
42. Учёные химики-педагоги.
43. Характеристика этапа развития методики обучения химии (по выбору)
44. Химические ремесла в древнем мире

Темы для самостоятельных работ

1. Понятие методологии. Объект и предмет методологии химии, методологии методики химии.
2. Систематизация знаний. Отличие систематизации знаний от их актуализации.
3. Классификация, отличие классификации от обобщения знаний.
4. Химическая наука: объект, предмет и проблемы её исследования
5. Методическая наука: объект, предмет и проблемы её исследования.
6. Логическое построение содержания школьного курса химии: её структура и функции в учебном процессе.
7. Системные и несистемные учебные курсы, их положительные стороны и недостатки.
8. Принцип историзма, его проявление в системе учебного знания.
9. Сформулируйте основную проблему химии (В.И. Кузнецов), кратко охарактеризуйте способы её решения.
10. Сравните различные подходы к периодизации химии.
11. Составьте схему, отражающую положение истории химии в системе наук.
12. Кратко охарактеризуйте каждый этап развития науки химии, начиная с предалхимического.
13. Приведите пример открытия-заблуждения, известного в истории химии.

14. Назовите атомно-корпускулярные гипотезы, существовавшие до Дальтона.
15. Рассмотрите подробно процесс открытия одного из количественных законов (по выбору магистранта).
16. Подготовьте информационное сообщение по теме «Работы Дальтона по другим вопросам физики и химии» в виде обзора современной дидактической литературы. Используйте Интернет-ресурсы.
17. Дайте краткую характеристику и оцените вклад в развитие методики обучения химии Д.И. Менделеева (книга Д.И. Менделеева «Основы химии»).
18. Становление методики обучения химии (20-е – 30-е гг. XX века) в трудах Верховского В.Н., Крапивина С.Г. и других методистов-химиков.
19. Решите задачу. Из записок писателя Грацера: "Два великих события потрясли Англию в 1816 году: победа Велингтона над Наполеоном и победа Дэви над рудными газами". В 1812 году на шахте Феллинга в Англии, вблизи города Нью-Кести, взрывом CH_4 ("рудничный газ") за несколько секунд было убито более 100 шахтеров, сотни остались калеками. Правительство обратилось за помощью к химику Дэви. После долгих опытов с Фарадеем, они предложили простую конструкцию шахтерской масляной лампы, не вызывающей в шахтах взрыва смеси метана с воздухом. Дэви окружил пламя лампы металлической сеткой. Объясните необходимость этого.
20. Решите задачу «Желто-коричневый и очень опасный». Французский химик Жозеф Луи Гей-Люссак в 1842 г. исследовал действие хлора на разные вещества. Однажды он пропустил газообразный хлор над сухим оксидом ртути HgO и заметил, что газ изменил свою окраску, стал желто-коричневым. Химик счел, что образовалась примесь какого-то другого газа. Чтобы отделить ее от хлора, Гей-Люссак собрал смесь газов в сосуд, погруженный в чашу со льдом и поваренной солью, и увидел образование на дне сосуда небольшого количества красно-бурой жидкости. Когда он попытался перелить ее в меньший сосуд для анализа, раздался взрыв и вся комната наполнилась хлором. Химику повезло: осколки стекла не попали ему в лицо, а на руках были надеты толстые шерстяные перчатки. Гей-Люссак успел заметить, что свеча, освещавшая вытяжной шкаф, на какое-то время загорелась ярче. Он повторил опыт, собрав еще раз желто-коричневый газ, и добавил к нему немного воды. Газ легко растворился, а синяя лакмусовая бумажка, опущенная в полученный раствор, стала красной. Что показал анализ газа?

Темы докладов с презентациями

1. Открытие благородных газов.
2. История алхимии.
3. История лакокрасочной промышленности.
4. Радиоактивность.
5. Роль случая в химических открытиях.
6. История пороха и его применения.
7. Вещество XXI века.
8. Микроэлементы – благо и зло.
9. История создания взрывчатых веществ.
10. История соды.
11. Химия в криминалистике.

12. Мыла и моющие средства.
13. История появления стекла.
14. История фотографии.
15. Красители и их применение.
16. Каучук.
17. Фармацевтическая химия.
18. Получение алмазов.
19. Бальзамирование.
20. История открытия элементов: медь, радий, серебро, золото, железо, олово, галлий, рений, фосфор, йод, инертные газы, хлор, платиновые металлы, ртуть, бром, марганец, рутений, вольфрам, лантаноиды и актиноиды, фтор, палладий, родий, цирконий, кобальт, титан, молибден, барий, гафний, индий, мышьяк, алюминий, никель.
21. Жизнь выдающихся ученых (Парацельса, Аристотеля, Либиха, Канниццаро, Прис-тли, Т.Е. Ловица, Роберта Бойля, Якова Берцелиуса, Юстуса Либиха, Кюри, Вино-градова, Морковникова, Лебедева, Бутлерова, Зинина, Мора, Менделеева Д.И., Ло-моносова М.В., Лавуазье, Глаубера, Кучерова, Бертолле, Аррениуса, Шееле, Кекуле и других)
22. Возникновение радиохимии (Склодовская-Кюри).
23. Планетарная модель атома (Резерфорд, Бор).
24. Пределы периодической системы Д.И. Менделеева.
25. Классическая теория химического строения.
26. Квантово-химические расчеты в органической химии.
27. Успехи органического синтеза.
28. Биохимия: история и перспективы.
29. Биоорганическая химия в XX в.
30. Современные концепции химии твердого тела.
31. Современные концепции аналитической химии.
32. Нобелевские лауреаты в химии.

Перечень вопросов к экзамену

1. Эволюция структурных превращений в химии.
2. Основные законы химии.
3. Эксперимент и теория в химии.
4. Классификация физических методов исследования в химии.
5. Химические знания и ремесла в первобытном обществе.
6. Натурфилософы Древнего мира.
7. Алхимический период в истории химии.
8. Иатрохимия и техническая химия.
9. Работы Бойля. Теория флогистона.
10. Развитие методов аналитической химии.
11. Пневматическая химия.
12. Общая характеристика достижений химии в 19 в.
13. Органическая химия в первой половине 19 в.
14. Возникновение стереохимии.
15. Успехи органического синтеза.

16. Возникновение термохимии, химической термодинамики.
17. Основы теории растворов.
18. Периодический закон и таблица Д.И. Менделеева.
19. История химии – часть химии и часть истории культуры.
20. Роль исторического подхода в химических исследованиях.
21. Особенности современной химии.
22. Прогресс физических методов исследования в химии.
23. Возникновение и развитие квантовой химии во второй половине XXв.
24. Учение о периодичности в начале XX века.
25. История синтеза элементов.
26. Компьютерное моделирование.
27. Важнейшие достижения химии XX века.
28. Выдающиеся ученые химики современности.
29. Ведущие научные школы
30. Вещества XXI века.
31. Методологические проблемы химии.
32. Эволюция важнейших понятий химии.
33. Эксперимент и теория в химии.
34. Теория химической связи.
35. Развитие квантовой химии.
36. Изучение фотосинтеза.
37. Изучение структуры белка.
38. Возникновение молекулярной биологии.
39. Расшифровка генетического кода.
40. Нанотехнологии и наноматериалы в химии.

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Программа освоения дисциплины предусматривает опрос, выполнение самостоятельных и практических работ, написание реферата, доклада. Требования к оформлению и выполнению всех предусмотренных в рабочей программе дисциплин форм отчетности и критериев оценивания отражены в методических рекомендациях.

Максимальное количество баллов, которое может набрать магистрант в течение семестра за различные виды работ – 70 баллов.

Минимальное количество баллов, которые магистрант должен набрать в течение семестра за текущий контроль, равняется 40 баллам.

Максимальная сумма баллов, которые магистрант может получить на экзамене – 30 баллов.

Итоговая оценка знаний студентов по изучаемой дисциплине составляет 100 баллов в семестре.

Сводная шкала оценивания

Вид работы	Максимальное количество баллов
Вовлеченность в учебный процесс (активная работа на занятиях)	10
Выполнение практических работ	20
Выполнение самостоятельной работ	20
Доклад с презентацией	10
Реферат	10
Экзамен	30
Итого	100

Формой промежуточной аттестации являются: экзамен в 1 семестре, который проходит в форме устного собеседования по вопросам в билете.

При проведении *промежуточного контроля* (экзамена) учитывается посещаемость студентом лекционных занятий, активность на практических занятиях, выполнение самостоятельной работы, отработка пропущенных занятий по уважительной причине.

Итоговая шкала выставления оценки по дисциплине

Итоговая оценка по дисциплине выставляется по приведенной ниже шкале. При выставлении итоговой оценки преподавателем учитывается работа магистранта в течение всего срока освоения дисциплины, а также баллы на промежуточной аттестации.

В 1 семестре:

Баллы, полученные магистрантами в течение освоения дисциплины	Оценка по дисциплине
81-100	оценка «отлично»
61-80	оценка «хорошо»
41-60	оценка «удовлетворительно»
0-40	оценка «неудовлетворительно»