

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич
Должность: врио ректора
Дата подписания: 15.07.2025 10:27:41
Уникальный программный ключ:
69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad1bf35f08

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Тверской Государственный университет»

Утверждаю:

Руководитель ООП

Ворончихина Л.И.

14 мая 2025



Рабочая программа дисциплины (с аннотацией)
История химии и естественных наук

Направление подготовки

04.04.01 Химия

Направленность (профиль)

Аналитическая химия

Органическая химия

Физическая химия

Для студентов 2 курса очной формы обучения

Составитель: к.х.н., доцент Левина А.С.

Тверь, 2025

I. Аннотация

1. Цель и задачи дисциплины

Цель дисциплины: овладение совокупностью современных мировоззренческих представлений и методологических стратегий в химии.

Важнейшие задачи дисциплины:

воспитать критический подход к идеям, теориям и методам исследований современных ученых, помогая тем самым правильно оценивать действительные достижения науки в наши дни;

проводить объективную оценку и критику теорий и экспериментальных исследований ученых прошлого, на фоне социально-экономической обстановки;

исследовать методологию понятий – «объект», «предмет», «цель исследования», «задачи исследования» и др.

...

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «История химии и естественных наук» входит в обязательную часть Блока 1. «Дисциплины» учебного плана.

Дисциплина ориентирована на анализ общенаучных и методологических проблем в химии.

3. Объем дисциплины: 2 зачетные единицы, 72 академических часа;

в том числе:

контактная аудиторная работа: лекции – 15 часов;

самостоятельная работа: 57 часов.

4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения образовательной программы (формируемые компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.4 Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов УК-1.5 Использует логико-методологический инструментарий для критической оценки современных концепций философского и социального характера в своей пред-метной области

5. Форма промежуточной аттестации и семестр прохождения:

зачет – 3 семестр

6. Язык преподавания: русский.

II. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Наименование разделов и тем	Всего (час)	Контактная работа (час.)			Самостоятельная работа, в том числе Контроль (час.)
		Лекции и	Семинарские/ Практические занятия/ Лабораторные	Контроль самостоятельной работы (в том числе курсовая)	
Тема 1. Ранний период развития химии	23	2			10
Тема 2. Становление химии как науки. Методологии научного познания химии	23	2			10
Тема 3. Развитие неорганической химии	28	2			10
Тема 4. Развитие органической химии	33	2			10
Тема 5. Развитие аналитической химии	35	2			5
Тема 6. Развитие физической химии	35	2			5
Тема 7. Современная химия. Методология обобщения знаний	39	3			7
Итого	72	15			57

III. Образовательные технологии

Учебная программа по разделам дисциплины	Вид занятия	Образовательные технологии
Тема 1. Ранний период развития химии. Химические представления в древности. Древняя атомистика. Химия в период средневековья. Греко-египетская, арабская, европейская алхимия. Практическая химия.	Лекция	Проектные технологии
Тема 2. Становление химии как науки. Методологии научного познания химии Возрождение атомистики. Пневматическая химия. Теория флогистона. Кислородная теория. Законы стехиометрии. Химическое сродство, закон постоянства состава, закон Авогадро.	Лекция	Информационные технологии; дискуссионные технологии
Тема 3. Развитие неорганической химии Доменделеевская систематизация элементов. Открытие периодического закона. Прикладная неорганическая химия. Искусственные неорганические материалы.	Лекции	Технологии развития критического мышления; Дискуссионные технологии
Тема 4. Развитие органической химии. Анализ и синтез органических веществ. Первые теории в органической химии. Теория строения органических соединений. Синтетическая органическая химия. Синтетические красители и высокомолекулярные соединения. Нефтепереработка.	Лекции	Технологии развития критического мышления Игровые технологии
Тема 5. Развитие аналитической химии Возникновение систематического качественного анализа. Система группового анализа. Оптический	Лекции	Технологии развития критического мышления Дискуссионные технологии

спектральный анализ. Количественный анализ. Весовой анализ. Объемный анализ. Новые методы анализа.		
Тема 6. Развитие физической химии. Химическая термодинамика. Возникновение термохимии. Становление термодинамики. Учение о химическом равновесии. Учение о скорости химической реакции. Катализ. Электрохимические теории. Законы электролиза и термодинамика электрохимических реакций. Учение о растворах. Теория электролитической диссоциации.	Лекции	Технологии развития критического мышления Дискуссионные технологии
Тема 7. Современная химия. Методология обобщения знаний. Взаимосвязь химии с другими науками. Математическая химия. Химическая физика. Биохимия и молекулярная биология. Геохимия. Космохимия. Новые направления в химии. Физические методы в химии. Супрамолекулярная химия. Биотехнология. Нанотехнология.	Лекция	Информационные технологии Дискуссионные технологии

IV. Оценочные материалы для проведения текущей и промежуточной аттестации

Типовые контрольные задания для проверки уровня сформированности компетенции

Этап формирования компетенции, в котором участвует дисциплина	Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков (2-3 примера)	Показатели и критерии оценивания компетенции, шкала оценивания
	Кейс:	Имеется полное

УК-1.3	1. Состав воды был установлен только в __1__ году знаменитым ученым __2__; 2. «Четыре предмета составили мое имя: периодический закон, исследование упругости газов, __3__, __4__» так писал Менделеев на склоне лет. 3. В своих рассуждениях о растворах Менделеев опирается на мнение __5__.	верное решение, включающее правильный ответ – 3 балла; Дано верное решение, но допущены несущественные фактические ошибки, не искажающие общего смысла – 2 балла; • Имеется верное решение только части задания – 1 балл. 1 балл – «3» 2 балла – «4» 3 балла – «5».
УК-1.3	1. Осмотическую теория растворов разрабатывает __1__. 2. В 1901 году __2__ первым из химиков был удостоен Нобелевской премии. 3. Аррениус не мог согласиться с __3__ и послал статью Клаузиусу, Мейеру, Оствальду, Вант-Гоффу. Один из этих ученых, а именно __4__ первым оценил работу Аррениуса и предложил место доцента в __5__.	Имеется полное верное решение, включающее правильный ответ – 3 балла; Дано верное решение, но допущены несущественные фактические ошибки, не искажающие общего смысла – 2 балла; • Имеется верное решение только части задания – 1 балл. 1 балл – «3» 2 балла – «4» 3 балла – «5»
УК-1.4	1. Не все ученые признали ТЭД. Особенно много противников было в __1__ Ученый __2__ предрекал ей участь теории флогистона. 2. Рьяным проповедником новых теорий Аррениуса и Вант-Гоффа был __3__ а Нобелевскую премию в 1909 г. получил за собственные исследования области физической химии. 3. В том, что наука - система принципов, а не гипотез и предмет исследования может быть представлен не моделью, а уравнением, выражающим	Имеется полное верное решение, включающее правильный ответ – 3 балла; Дано верное решение, но допущены несущественные фактические ошибки, не искажающие общего смысла – 2 балла; • Имеется верное решение только части задания – 1 балл. 1 балл – «3» 2 балла – «4» 3 балла – «5»

	соотношение между соответствующими формами энергии, эти взгляды проповедовал __4__. Свои учебники он переработал на основе __5__.	
УК-1.4	1. Первая достаточно обоснованная периодизация исторического развития химии была предложена: а) немецким ученым Г. Коппом, б) французским ученым М.Бертло, в) немецким ученым В.Оствальдом, г) итальянским ученым М.Джуа. 2. Автором 28-томного сочинения, в котором понятие «химия» употребляется в понимании «священного тайного искусства», является: а) Тит Лукреций Кар, б) Зосима из Панополиса, в) Плиний Старший, г) Андреас Либавий. 3. Автором фундаментального труда «12 книг о металлах» является: а) Теофраст Бомбаст фон Гогенгейм, б) Георгий Бауэр, в) Андреас Либавий, г) Ян Баптист Ван Гельмонт.	Имеется полное верное решение, включающее правильный ответ – 3 балла; Дано верное решение, но допущены несущественные фактические ошибки, не искажающие общего смысла – 2 балла; • Имеется верное решение только части задания – 1 балл. 1 балл – «3» 2 балла – «4» 3 балла – «5»
УК-1.5	1. Джозайя Уиллард Гиббс является одним из основоположников: а) химической кинетики, б) химической термодинамики, в) квантовой химии,	Имеется полное верное решение, включающее правильный ответ – 3 балла; Дано верное решение, но допущены

	г) молекулярной биологии. 2. Теорией, ниспровергнувшей первую научную химическую теорию, является: а) теория флогистона, б) кислородная теория горения, в) кислородная теория кислот, г) атомно-молекулярная теория. 3. Одной из важнейших предпосылок первой «химической революции» стало широкое внедрение: а) эмпирического метода познания, б) метода наблюдения и описания в химии, в) метода количественных измерений в химии, г) сравнительного метода в химии.	несущественные фактические ошибки, не искажающие общего смысла— 2 балла; • Имеется верное решение только части задания— 1 балл. 1 балл – «3» 2 балла – «4» 3 балла – «5»
УК-1.5	Что неверно в нижеследующих текстах и как необходимо исправить ошибки? 1. Фридрих Велер, ученик Ю.Либиха, в 1728 г. получил мочевины, доказав несправедливость виталистических взглядов и подтвердил теорию замещения. 2. Джон Дальтон воспользовавшись гипотезой Авогадро вводит понятие атомного веса и публикует первую таблицу атомных весов элементов. 3. Гей-Люсак открыл закон парциальных давлений газов, по которому можно было рассчитать массу молекулы.	Имеется полное верное решение, включающее правильный ответ – 3 балла; Дано верное решение, но допущены несущественные фактические ошибки, не искажающие общего смысла— 2 балла; • Имеется верное решение только части задания— 1 балл. 1 балл – «3» 2 балла – «4» 3 балла – «5»

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

1) Рекомендуемая литература

а) Основная литература

1. Курашов В.И. История и философия химии. М.: Университет, 2009.
2. Золотов Ю.А., Вершинин В.И. История и методология аналитической химии. М.: Академия, 2008.
3. Зефирова О.Н. Краткий курс истории и методологии химии. М.: Анабазис, 2007.
4. Савинкина Е.В. История химии [Электронный ресурс]: учебное пособие. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012.— 203 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26027.html>

б) Дополнительная литература

1. Джуа М. История химии / М. Джуа; М. Джуа. - Москва : Мир, 1975. - 481 с. - Электронный ресурс. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=447851>
2. Миттова И.Я., Самойлов А.М. История химии с древнейших времен до конца XX века. Т.1, М.: Интеллект. 2009.
- Рузавин Г.И. Методология научного познания. М., 1999
3. Макареня А.А. Обухов В.Л. Методология химии. М.: Просвещение, 1985.
4. Абрамзон Методология химии в естественных науках. СПб., 1998.
5. Фигуровский Н.А. История химии. М., 1979.
6. Быков Г.В. История органической химии. М., 1978.
7. Книга алхимии: История, символы, практика/составитель В.Рохмистрова/. СПб., 2006.
8. Джек Келли Порох. От алхимии до артиллерии: история вещества, которое изменило мир. М., 2005.
9. Азимов А. Краткая история химии. Развитие идей и представлений в химии. СПб.; 2002.
10. Золотов Ю.А. О химическом анализе и о том, что вокруг него. М.: Наука. 2004.
11. Львов Б.В. Атомной абсорбционной спектроскопии – пятьдесят лет. // Журн. аналит. химии.-2005.-Т.60.-№4.
12. Краченко А.Ф. История и методология науки и техники. Новосибирск.: Изд-во СО РАН, 2005.
13. Соловьев Ю.А. Эволюция основных теоретических проблем химии. М.: Наука, 1971.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. <http://www.chem.msu.ru/rus/books/2007/zefirova-history/fulltext.pdf>
2. www.novsu.ru/file/422545
3. www.nntu.sci-innov.ru/RUS/otd_sl/met...
4. www.chemnet.ru

VI. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Важным моментом организации самостоятельной работы является

исследовательская деятельность студентов по подбору материала по теме.

Индивидуальная самостоятельная работа студентов при этом выливается в единый коллективный труд, увеличивающийся и уточняющийся с годами.

Подобранные материалы используются в лекциях, при подготовке рефератов и отдельных сообщений на практических занятиях.

Для стимулирования самостоятельной работы студентов при подготовке к практическим занятиям и лекциям практически на каждом занятии осуществляется обратная связь в виде небольшой проверочной работы.

Банк контрольных заданий для самостоятельной работы

1. Первая достаточно обоснованная периодизация исторического развития химии была предложена:

- а) немецким ученым Г.Коппом,
- б) французским ученым М.Бертло,
- в) немецким ученым В.Оствальдом,
- г) итальянским ученым М.Джуа.

2. Автором 28-томного сочинения, в котором понятие «химия» употребляется в понимании «священного тайного искусства», является:

- а) Тит Лукреций Кар, в) Зосима из Панополиса,
- б) Плиний Старший, г) Андреас Либавий.

3. Автором фундаментального труда «12 книг о металлах» является:

- а) Теофраст Бомбаст фон Гогенгейм,
- б) Георгий Бауэр,
- в) Андреас Либавий,
- г) Ян Баптист Ван Гельмонт.

4. Впервые попытался дать определение элемента как предела разложения вещества на составные части:

- а) Аристотель,
- б) Парацельс,
- в) Роберт Бойль,
- г) Антуан Лоран Лавуазье.

5. Теорией, ниспровергнувшей первую научную химическую теорию, является:

- а) теория флогистона,
- б) кислородная теория горения,
- в) кислородная теория кислот,
- г) атомно-молекулярная теория.

6. Одной из важнейших предпосылок первой «химической революции» стало широкое внедрение:

- а) эмпирического метода познания,
- б) метода наблюдения и описания в химии,
- в) метода количественных измерений в химии,
- г) сравнительного метода в химии.

7. Первый в истории Международный химический конгресс в г. Карлсруэ (1860) был посвящен проблемам:

- а) атомно-молекулярного учения,
- б) химического строения веществ,
- в) учения о химическом процессе,
- г) пространственного строения веществ.

8. Предшественниками Д.И. Менделеева в формировании им учения о периодичности являются:

- а) И.В. Деберейнер, Л. Нильсон, П. Лекок де Буабодран,
- б) Д.А. Ньюлендс, К. Винклер, Л. Нильсон,
- в) И.В. Деберейнер, Д.А. Ньюлендс, Л. Нильсон,
- г) И.В. Деберейнер, Л.Ю. Мейер, Д.А. Ньюлендс.

9. Джозайя Уиллард Гиббс является одним из основоположников:

- а) химической кинетики,
- б) химической термодинамики,
- в) квантовой химии,
- г) молекулярной биологии.

10. В 1909 г. Лауреатом Нобелевской премии по химии стал Вильгельм Фридрих Оствальд:

- а) «... в признание огромной важности открытия законов химической динамики и осмотического давления в растворах»,
- б) «... за исследования в области механизма химических реакций»,
- в) «... за работы в области химической термодинамики, частично связанные с поведением веществ при низкой температуре»,
- г) « в признание работ по катализу, а также за исследования основных принципов управления химическим равновесием и скоростями реакций».

11. Видный представитель иатрохимии в 1620 г. писал: «62 фунта дубового углядают 1 фунт золы, а остальные 61 фунт служат для образования лесного духа. Этот лесной дух, неизвестный до сих пор, нельзя собрать ни в какой сосуд и нельзя сделать видимым телом. Я назвал его новым именем - [...]».

- а) флюид, в) газ,
- б) хаос, г) флогистон.

12. Согласно Ю.И. Соловьеву, «переключил внимание химиков от «правдоподобной теории химер или фикций», т.е. четырех начал Аристотеля и трех начал алхимиков к изучению реальных химических элементов»:

- а) Парацельс, в) Георг Эрнст Шталь,
- б) Роберт Бойль, г) Антуан Лоран Лавуазье.

13. Михаил Васильевич Ломоносов в 1756г. предпринял проверку опытов Роберта Бойля и убедился, что «...славного Роберта Боила мнение ложно, ибо[...].»

а) при растворении какого-либо неблагородного металла, особенно железа, в кислотных спиртах из отверстия склянки вырывается горючий пар;

б) теплота состоит во внутреннем вращательном движении связанной материи;

в) без пропускания внешнего воздуха вес сожженного металла остается в одной мере;

г) высшая степень холода ... на земноводном шаре нигде не существует.

14. Йенс Якоб Берцелиус в 1830г. писал: «... недавние эксперименты показали, что как абсолютные, так и относительные числа атомов могут быть равны, но сочетание этих атомов происходит столь различными способами, что по свойствам тела, имеющие абсолютно одинаковый состав, оказываются непохожими друг на друга». Эти соединения Я.Берцелиус предложил назвать:

а) изоморфными, в) изомерными,

б) полиморфными, г) полимерными.

15. Дмитрий Иванович Менделеев, вспоминая о своих работах, писал: «Всего четыре предмета составили мое имя: периодический закон, упругость газов, понимание растворов как ассоциаций и [...]».

а) «Курс химии»; в) «Элементы химии»;

б) «Основания химии»; г) «Основы химии».

16. Учеными, заложившими основы и способствовавшими становлению радиохимии, являются .

Учеными, сыгравшими ключевую роль в создании и развитии рентгеноструктурного анализа, являются

17. Перечислите и охарактеризуйте важнейшие особенности современной химии.

Рейтинг-контроль дисциплины «История и методология химии»

Вопросы и задания к зачету:

1. Формы саморазвития.

2. Критерии самооценки.

3. История химии как часть химии и как часть истории культуры. Роль исторического подхода в химических исследованиях.

4. Взаимосвязь истории и методологии химии.

5. Соотношение курса истории и методологии химии с науковедением, общей методологией естествознания и философией.

6. Происхождение термина "химия". Многозначность этого понятия.

7. Эксперимент и теория в химии.

8. Роль модельных представлений. Взаимосвязь модели и метода.

9. Методология как наука о путях приращения и упорядочения знания. Место методологии в системе наук.

10. Постулаты научной методологии. Научная методика.
11. Выбор метода и объект исследования. Исследователь и выбор метода.
12. Классификация исследований на фундаментальные и прикладные.
13. Развитие представлений о дискретности вещества. Эволюционирование понятий об атомах и молекулах.
14. Многообразие атомно-молекулярных систем, рассматриваемых в химии.
15. Естественно-научные открытия, результаты которых легли в основу создания теории сложного строения атома. Первые модели сложного строения атома.
16. Зарождение и становление квантовой механики.
17. Первые представления о валентности химических элементов: теория валентности Э. Франклинда, теория «парциальных валентностей», координационная теория, первые электронные теории валентности.
18. Классические теории химической связи.
19. Квантово-химические представления о валентности и химической связи: метод валентных связей, метод молекулярных орбиталей, квантовая химия и строение твердого тела.
20. Понятия структурной химии. Эксперимент в современной структурной химии. Круг объектов современной (структурной) химии.
21. Компьютерное моделирование.
22. Методологические основы систематизации знаний. Процедура определения понятий. Дедукция и индукция в науке.
23. Понятия и законы. Фундаментальные законы и эмпирические обобщения.
24. Методологическая и системная функции учения о периодичности. Прогностическая и интегративная функции учения о периодичности.
25. Место фактологического материала в структуре химии, в ее истории и методике преподавания. Исторический факт и его реконструкция.
26. Принцип историзма в научном познании.
27. Талант и ремесло. Талант и ремесло исследователя и педагога. Качества, относящиеся к таланту. Талант и ремесло преподавателя вуза.
28. Творчество и эрудиция. Творчество и время.

Варианты заданий для самостоятельной работы студентов.

Примеры тем минисочинений:

- 1) Взаимосвязь понятий «саморазвитие» и «субъект развития».
- 2) Саморазвитие – путь к индивидуальной и личной свободе.
- 3) Саморазвитие – творец своего «Я» и всего жизненного пути.
- 4) Саморазвитие и социальная активность личности.
- 5) Атрибуты социальной активности: сознательность и самостоятельность.
- 6) Признаки саморазвития.
- 7) «Овладение природой и овладение поведением связаны взаимно»
Л.С. Выготский.
- 8) Различные подходы к характеристике «саморазвития».
- 9) С чем связан уровень развития самосознания.

- 10) Характеристика трех сторон самосознания.
- 11) Барьеры саморазвития.
- 12) Философские и общепсихологические аспекты самоутверждения.
- 13) Самосовершенствование – процесс сознательного управления развития личности.
- 14) Самоактуализация – реализовать себя в соответствии с собственными высшими потребностями.
- 15) Решение проблемы как стимул возникновения новых проблем в развитии науки и педагогической практике.
- 16) Осветите вопрос о «своевременных» открытиях в логике науки.
- 17) Приведите примеры одновременных открытий и приоритеты этих открытий.
- 18) Парадоксы несвоевременных открытий, каково их значение?
- 19) Роль полемики в науке.
- 20) Гипотеза Праута – предвидение будущего или случайная догадка?

Темы рефератов

1. Спор Пруста и Бертолле как образец научной дискуссии.
2. Влияние преподавательской деятельности ученого на его теоретические обобщения (Дальтон, Менделеев...)
3. Роль пропагандирования научных идей для развития науки.
4. Алхимия и современная наука.
5. Учебники химии и их значение в развитии науки.
6. Этические проблемы науки. Моральная ответственность ученого за свои открытия.
7. О единстве природы и комплексности наук. Современная специализация ученых. Новые науки и научные направления в химии.
8. Генезис научных идей. «Идея рождается как ересь и умирает как предрассудок» (Гегель).
9. Эволюция понятий о различных ступенях усложнения вещества.
10. Преподавания истории химии в школе и в вузе
11. История химии в учебнике Д.И. Менделеева «Основы химии» .
12. Научное открытие как торжество случайности и необходимости.
13. Всегда ли лучше иметь ложное начало в науке, чем никакого?
14. Наука как исследовательская деятельность и преподавание как средство научного воспроизводства.
15. Последователи Менделеева и школа Бутлерова.
16. Единение естествознания и философии как средство гуманитаризации науки и образования (по Менделееву)
17. Роль полемики в науке и образовании.
18. Гуманитарные аспекты учебников прошлого.
19. Взаимосвязь философской методологии и методологии химии.
20. Научный факт и его роль в познании.
21. Общая химия как наука и учебный предмет.
22. Мировоззрение – наука – образование.

23. Логика науки как фактор формирования творческого восприятия материала.
24. Новые и нестандартные методы исследований.
25. Представления античных философов о природе и отражение их взглядов в современной химии.
26. Генеалогическое древо химии. Графическое изображение генезиса химии и ее основных идей. Отголоски ранней химии в современной речи.

VII. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

- CD-диск с литературой по истории и методологии химии: Н.А.
- Фигуровский «История химии», Ю.И.Соловьев «История химии»,
- Альберт Великий «Малый алхимический свод», работы Д.И.Менделеева:
- «Растворы», «Заветные мысли», работы по педагогике, Н.Меньшуткин
- «Очерк развития химических воззрений», А.А. Макареня «Методология
- химии», С.И. Левченков «Краткий очерк истории химии» (конспект
- лекций для студентов РГУ), «Химия и современность» под ред.
- Ю.Д.Третьякова, Н.А.Фигуровский «Открытие элементов и
- происхождение их названий»
- Портреты ученых.
- Подборка проблемных статей по вопросам дисциплины.
- Видеофильмы об ученых.

VIII. Сведения об обновлении рабочей программы дисциплины

№п.п.	Обновленный раздел рабочей программы дисциплины	Описание внесенных изменений	Реквизиты документа, утвердившего изменения
1.			
2.			