

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет  
им. Н.И. Лобачевского»**

Химический факультет

---

УТВЕРЖДЕНО  
решением ученого совета ННГУ  
протокол № 6 от 31 мая 2023 г.

**Рабочая программа дисциплины**

История и методология химии

---

Уровень высшего образования

Бакалавриат

---

Направление подготовки / специальность

04.03.01 - Химия

---

Направленность образовательной программы

Химия и материаловедение

---

Форма обучения

очная, очно-заочная

---

г. Нижний Новгород

2023 год начала подготовки

## 1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.О.02.07 История и методология химии относится к обязательной части образовательной программы.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства	
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	Для текущего контроля успеваемости	Для промежуточной аттестации
ОПК-1: Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений	ОПК-1.1: Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов ОПК-1.2: Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии ОПК-1.3: Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	ОПК-1.1: Владеть навыками систематизации и анализа основных научных открытий мировоззренческих и методологических проблем, в том числе междисциплинарного характера, возникающих в науке на современном этапе ее развития. Уметь использовать технологии планирования и наблюдения в сфере научных исследований. Знать основные стадии развития химической науки, функции и основания научной картины мира.  ОПК-1.2: Владеть информацией о современном этапе развития методологии ведения научных исследований в химии; о методологии и приемах работы молодых научных сотрудников; о системе передачи научно-технической информации по химии. Уметь ориентироваться в потоке научно-технической информации по химии в общем и по изучаемым разделам химии; грамотно разбираться во взаимосвязи различных	Доклад-презентация Опрос Реферат	Дифзачёт: Тест

		<p>химических явлений и понятий в историческом и современном плане; правильно пользоваться источниками информации по тиражируемой патентной и зарубежной литературе; планировать литературный поиск; грамотно обрабатывать полученные результаты.</p> <p>Знать теоретические основы химии, методы научно-исследовательской деятельности.</p> <p>ОПК-1.3: Владеть навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях, а также навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.</p> <p>Уметь интерпретировать полученные результаты с привлечением теоретических представлений базовых химических дисциплин и формулировать заключения и выводы по ним.</p> <p>Знать основные концепции химии и современной философии науки.</p>		
ОПК-6: Способен представлять результаты своей работы в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе	<p>ОПК-6.1: Представляет результаты работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке</p> <p>ОПК-6.2: Представляет информацию химического содержания с учетом требований библиографической культуры</p>	<p>ОПК-6.1: Владеть приемами и технологиями по оценке результатов деятельности по решению профессиональных задач; основными методами подготовки исторического и методологического обзора по своей научной проблематике.</p> <p>Уметь самостоятельно</p>	<p>Доклад-презентация</p> <p>Опрос</p> <p>Реферат</p>	<p>Дифзачёт:</p> <p>Тест</p>

	<p>ОПК-6.3: Представляет результаты работы в виде тезисов доклада на русском и английском языке в соответствии с нормами и правилами, принятыми в химическом сообществе</p> <p>ОПК-6.4: Готовит презентацию по теме работы и представляет ее на русском и английском языках</p>	<p>готовить проекты планов и программ проведения отдельных этапов работ в профессиональной сфере деятельности, оформлять результаты научной работы в соответствии с правилами.</p> <p>Знать методы научно-исследовательской деятельности.</p> <p>ОПК-6.2:</p> <p>Владеть навыками работы с книгой и с традиционным справочно-поисковым аппаратом библиотеки, а также с современными БД, локальными и глобальными компьютерными сетями.</p> <p>Уметь применять современные библиотечно-информационные технологии для поиска, анализа и использования информации в своей учебной и будущей профессиональной деятельности.</p> <p>Знать библиографические требования соответствующих химических журналов, книг и др.</p> <p>ОПК-6.3:</p> <p>Владеть навыками подготовки публикаций и публичных выступлений, посвященных результатам исследования; навыками поиска и организации продвижения результатов химического исследования.</p> <p>Уметь систематизировать теоретический и экспериментальный материал в виде тезисов и рефератов.</p> <p>Знать требования к написанию и оформлению работ в соответствии с библиографическими требованиями, принятыми в химическом сообществе.</p> <p>ОПК-6.4:</p>		
--	---	--	--	--

		<p>Владеть методами и средствами информационных технологий для презентации исследований.</p> <p>Уметь грамотно выражать и аргументировано обосновывать свою точку зрения по проблематике методологии химической науки; оформлять результаты работы.</p> <p>Знать инструменты визуализации и основные программные средства для представления информации об исследовании</p>		
--	--	--	--	--

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная	очно-заочная
<b>Общая трудоемкость, з.е.</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
<b>Часов по учебному плану</b>	<b>72</b>	<b>72</b>
в том числе		
<b>аудиторные занятия (контактная работа):</b>		
- занятия лекционного типа	<b>32</b>	<b>16</b>
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	<b>16</b>	<b>16</b>
- КСР	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>самостоятельная работа</b>	<b>23</b>	<b>39</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>0</b> <b>зачёт</b>	<b>0</b> <b>зачёт</b>

#### 3.2. Содержание дисциплины

(структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий)

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины	Всего (часы)		в том числе							
			Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них						Самостоятельная работа обучающегося, часы	
			Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа (практические занятия/лабораторные работы), часы		Всего			
	о	з	о	з	о	з	о	з	о	з
	ф	о	ф	о	ф	о	ф	о	ф	о

Начальный период развития химии	8	8	4	2	2	2	6	4	2	4
Становление химии как науки	9	9	4	2	2	2	6	4	3	5
Современный этап развития химии	8	9	4	2	2	2	6	4	2	5
Химия в ННГУ им. Н.И. Лобачевского, история факультета	8	9	4	2	2	2	6	4	2	5
Современная методология организации химической науки	9	9	4	2	2	2	6	4	3	5
Система научно-технической информации по химии	9	9	4	2	2	2	6	4	3	5
Современные направления развития химической науки	10	9	4	2	2	2	6	4	4	5
Химическая технология и промышленность в жизни человека	10	9	4	2	2	2	6	4	4	5
Аттестация	0	0								
КСР	1	1					1	1		
Итого	72	72	32	16	16	16	49	33	23	39

#### 4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используются:

- электронный курс "-" (-).
- открытый онлайн-курс МООС "-" (-).

Иные учебно-методические материалы: -

#### 5. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

##### 5.1 Типовые задания, необходимые для оценки результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости с указанием критериев их оценивания:

##### 5.1.1 Типовые задания (оценочное средство - Доклад-презентация) для оценки сформированности компетенции ОПК-1

Доклад на 6-8 минут по теме рафератов, сопровождающийся презентацией.

Обязательно отразить:

1. Краткие биографические данные учёного.
2. Состояние химии, интересы науки и запросы практики в период деятельности учёного.
3. Основные научные открытия учёного. Формулировки основных обнаруженных им законов и закономерностей.
4. Роль и влияние открытий учёного на развитие химической науки и техники.

Темы докладов:

1. Теофраст Парацельс.
2. Роберт Бойль.
3. Георг Эрнст Шталь.
4. Михаил Васильевич Ломоносов.
5. Николай Николаевич Бекетов
6. Жозеф Луи Пруст.
7. Джон Дальтон.
8. Амедео Авогадро.
9. Майкл Фарадей.

10. Йене Якоб Берцелиус.
11. Дмитрий Иванович Менделеев.
12. Фридрих Вёлер.
13. Юстис Фон Либих.
14. Николай Николаевич Зинин.
15. Август Кекуле.
16. Александр Михайлович Бутлеров.
17. Эмиль Фишер.
18. Николай Дмитриевич Зелинский.
19. Герман Штаудингер.
20. Сергей Васильевич Лебедев.
21. Григорий Алексеевич Разуваев.
22. Роберт Вильгельм Бунзен.
23. Анри Луи Ле-Шателье.
24. Вильгельм Фридрих Оствальд.
25. Сванте Август Аррениус.
26. Якоб Генрих Вант-Гоф.
27. Герман Иванович Гесс.
28. Николай Николаевич Семёнов.
29. Михаил Семёнович Цвет.
30. Джошуа Уиллард Гиббс.
31. Мария Склодовская-Кюри. Пьер Кюри.
32. Ирен Жолио Кюри. Фредерик Жолио-Кюри.
33. Эрнест Резерфорд.
34. Нильс Бор.
35. Вальтер Коссель. Гильберт Ньютон-Льюис.
36. Адольф фон Байер
37. Александр Михайлович Зайцев
38. Федор Федорович (Фридрих Конрад) Бейльштейн
39. Лев Александрович Чугаев
40. Александр Абрамович Воскресенский
41. Григорий Григорьевич Девярых
42. Александр Наумович Фрумкин
43. Мишель Эжен Шеврель

44. Эйльгард Митчерлих
45. Томас Грэм
46. Валентин Алексеевич Каргин
47. Фредерик Сенгер
48. Ирвинг Ленгмюр

### **5.1.2 Типовые задания (оценочное средство - Доклад-презентация) для оценки сформированности компетенции ОПК-6**

Доклад на 6-8 минут по теме рафератов, сопровождающийся презентацией.

В докладах необходимо отразить историю открытия и развития, влияние на состояние науки/промышленности, актуальность исследований или т.д.

Темы докладов:

1. Мыла: прошлое, настоящее, будущее.
2. Средства гигиены на основе кислородсодержащих органических соединений.
3. Синтетические моющие средства (СМС): достоинства и недостатки.
4. Современные методы обеззараживания воды.
5. Плазма – четвертое состояние вещества
6. Химия деятельности мозга.
7. Химические загрязнения окружающей среды.
8. Косметические гели.
9. Серная кислота – «хлеб химической промышленности».
10. Роль химии в формировании естественно-научного мировоззрения.
11. Химия и наркомания.
12. Химия в криминалистике.
13. Химия и счастье.
14. Химическая промышленность России 21 века.
15. Нобелевские лауреаты по химии III тысячелетия
16. Методология научного поиска и обоснования его результатов.
17. Биологическая роль микроэлементов и их применение в сельском хозяйстве в 21 веке.
18. Противоопухолевые средства и механизмы их действия.
19. Создание новых лекарственных препаратов на основе синтетических органических соединений.
20. Высокодисперсные наночастицы в медицинской практике.
21. Химия биогенных элементов.
22. Биополимеры в нанобио- и бионанотехнологиях.
23. Техногенные катастрофы 21 века
24. Направления развития новых лекарственных препаратов - поскольку тема большая можно описать только одно направление.
25. Биополимеры в медицине
26. Биополимеры в экологии.
27. Химия одиночной молекулы.
28. Наноматериалы, квантовые точки, нанопроволоки, нановолокна.
29. Магнитные наночастицы и методы их применения.
30. Химия в освоении космоса.
31. Синтетические каучуки: история, многообразие и перспективы.
32. Метанол: хемофилия и хемофобия.
33. Этанол: величайшее благо и страшное зло.
34. Защита озонового экрана от химического загрязнения.
35. Компьютерное моделирование молекул (молекулярный дизайн) и химических реакций
36. Сложные эфиры и их значение в природе, быту и производстве.
37. Электровзрывная активация пульпы и растворов
38. Дендримеры и перспектива их применения
39. Химия чрезвычайно быстротекущих реакций (фемтохимия)



40. Проблемы «химического бессмертия»
41. Синтез неметаллических высокотемпературных сверхпроводников
42. История открытия и развития хроматографии
43. История открытия и изучения витаминов
44. История открытия и исследования антибиотиков
45. Флокулянты, коагулянты, сорбенты.
46. Новые методы анализа химических соединений в 21 веке
47. Изучение инкапсулирования лекарственных веществ в оболочки в нанофармакологии.
48. Результаты в области создания фотовольтаических элементов, фотодиодов и преобразователей солнечной энергии.
49. Спиновая химия
50. Светоизлучающие диоды и перспектива их применения
51. Описание технологий 3D принтинга и ее использование в органическом синтезе

### Критерии оценивания (оценочное средство - Доклад-презентация)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	Реферат, презентация написаны в соответствии с предъявляемыми требованиями, продемонстрирован творческий подход, тема раскрыта полностью. Защита показала владение информацией по теме реферата в полном объеме. Получены исчерпывающие ответы на дополнительные вопросы.
отлично	Реферат, презентация написаны в соответствии с предъявляемыми требованиями, основные разделы по теме реферата раскрыты. Защита показала владение информацией по теме реферата. Получены ответы на дополнительные вопросы с несущественным недочетами.
очень хорошо	Реферат, презентация написаны в соответствии с предъявляемыми требованиями, основные разделы по теме реферата раскрыты, но имеется несколько несущественных ошибок. Защита показала владение информацией по теме реферата. Получены ответы на дополнительные вопросы с недочетами.
хорошо	Реферат, презентация написаны в соответствии с основными требованиями, тема реферата раскрыта с некоторыми недочетами. Продemonстрированы базовые навыки при защите реферата с некоторыми недочетами. Даны неполные ответы на дополнительные вопросы
удовлетворительно	Реферат, презентация написаны с существенными отклонениями от предъявляемых требований, тема реферата раскрыта частично. Соответствии с основными требованиями, тема реферата раскрыта с некоторыми недочетами. Допущено много негрубых ошибок при защите реферата и при ответе на дополнительные вопросы.
неудовлетворительно	При написании реферата и презентации не выполнены предъявляемые требования, тема реферата не раскрыта. Защита показала отсутствие понимания материала. Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки. Не получены ответы на дополнительные вопросы
плохо	Содержание реферата, презентации не соответствует теме, предъявляемые требования не соблюдены. Отсутствие знаний теоретического материала. Отсутствие владения материалом при защите реферата. Отказ обучающегося от ответа на дополнительные вопросы. Или реферат не предоставлен.

### 5.1.3 Типовые задания (оценочное средство - Опрос) для оценки сформированности компетенции ОПК-1

1. Каково значение и основные задачи изучения истории и методологии химии?
2. Опишите истоки возникновения химии. Какова периодизация её истории?
3. Охарактеризуйте следующие периоды в развитии химии:
  - предалхимический и алхимический периоды развития химии;
  - греческо-египетская, арабская и европейская алхимия;
  - период объединения и становления химической науки;
  - переходный период химии, теория Флогистона, её последователи и противники;
  - период возникновения количественных законов в химии (эквивалента, постоянства состава, кратных отношений, объёмных отношений, удельных теплоёмкостей).
4. Как развивались представления об атомных весах элементов?
5. Назовите 3-5 крупнейших алхимиков и кратко охарактеризуйте их деятельность.
6. Что такое "стехиометрия"? Кто и когда ввел это понятие?
7. Как развивались представления о воздействии электричества на химические вещества?
8. Какой металл считается самым древним, почему?
9. В чём причина позднего освоения человеком железа, когда и как это произошло?
10. Какова роль идей Платона в появлении алхимической идеи?
11. Дайте характеристику предалхимического периода истории химии. Назовите выдающихся представителей этого периода, укажите их основные заслуги.
12. Период объединения химии: подпериод антифлогистической системы. Дайте его характеристику, назовите его выдающихся представителей, укажите их основные заслуги.
13. Начальное развитие органической химии. Крушение витализма.
14. Кто и когда сформулировал закон кратных отношений? В чем его сущность?
15. Опишите развитие представлений об органической химии как химии соединений углерода.
16. В какой период возникли представления о строении молекул органических веществ?
17. Каких ученых Д.И. Менделеев называл укрепителями периодического закона и почему?
18. Кто и когда создал "химическую атомистику"? В чем ее сущность?
19. Кем и когда была создана планетарная модель атома?
20. Когда начинается систематизации химических элементов? В чем заключается закон октав? Кто его сформулировал?
21. На чем основана систематизация элементов, предложенная Менделеевым?
22. Сформулируйте основные положения теории электролитической диссоциации С. Аррениуса. Какие противоречия существовали между химической теорией растворов Д.И. Менделеева и физической теорией С. Аррениуса?
23. Охарактеризуйте становлений физической химии по схеме:

- развитие идей химической термодинамики, термохимии,
- развитие представлений о кинетике, равновесии в системе,
- развитие представлений о растворах и ионной диссоциации, электрохимических процессах.

24. В какой период зарождаются научные основы химического органического синтеза? Кто стоит у ее истоков?

25. Назовите ученых, сыгравших ключевую роль в возникновении и становлении химической термодинамики.

26. Что такое фундаментальные законы? Есть ли они в химии?

27. Опишите этапы развития науки о полимерах.

28. Когда происходит слияние физики и химии? Каковы предпосылки?

29. В чем заключается современная методология научных исследований по химии?

30. Опишите организацию научно-технической информации в России.

#### **5.1.4 Типовые задания (оценочное средство - Опрос) для оценки сформированности компетенции ОПК-6**

1. Приведите классификацию источников информации по химии.

2. Перечислите общие справочники и энциклопедии по химии и справочники по конкретной специализации.

3. Какие отечественные информационные издания по химии Вы знаете?

4. Что такое автоматизированные системы информации?

5. Что такое «изобретение» и какие виды его регистрации Вы знаете?

6. Как осуществляется организация, проведение и формы научной работы студентов? Охарактеризуйте на примере ННГУ.

7. Приведите правила библиографического описания патентов и статей из журналов и сборников.

8. Чем работа современных химиков-синтетиков отличается от работы исследователей, осуществлявших химические синтезы 150 лет назад?

9. В процессе своих исследований ятрохимикам удалось открыть и приготовить различные препараты, важные для медицины, например: «железная и золотая тинктура», «истинное услащенное купоросное масло», «сильвиева противохолерочная соль», «глауберова соль», «миндереров спирт», «адский камень», «медный спирт» и другие. Дайте химические названия указанным веществам.

10. Какие воззрения Лавуазье: а) фактически соответствуют современным представлениям, б) могут рассматриваться как предшествующие современным взглядам, в) оказались неверными?

11. Объясните происхождение названий «дефлогистированный воздух», «горючий воздух», «связанный воздух», «лесной дух», «мефитический воздух», «огненный воздух», «солянокислый воздух», «летучий щелочной воздух», «селитряный воздух». Каким понятиям современной химии они соответствуют?

12. Объясните значение методологического знания в подготовке современного ученого – химика.

13. Почему говорят, что Лавуазье «забил последний гвоздь в гроб алхимии»?
14. Чем атомистика Дальтона отличается от атомистики древних греков и Бойля?
15. В чем состояли отрицательные черты алхимии, препятствовавшие развитию науки о веществе?
16. Почему Н.С. Курнаков предложил делить химические вещества на "дальтониды" и "бертоллиды"? Что означают эти термины?
17. Объясните сущность полемики между К.Л. Бертолле и Ж.Л. Прустом о составе химических соединений. Являлись ли представления Бертолле принципиально ошибочными или были лишь преждевременными для состояния химической науки того времени?
18. Ведущие базы данных Web of Science, Scopus, РИНЦ. Квартиль. Импакт-фактор журналов.
19. Какие экспериментальные законы, открытые Д. Дальтоном, дали импульс к разработке атомистической концепции?
20. Какие воззрения Берцелиуса: а) фактически соответствуют современным представлениям, б) могут рассматриваться как предшествующие современным взглядам, в) оказались неверными?

#### Критерии оценивания (оценочное средство - Опрос)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Допустимый уровень знаний выше минимального. Продемонстрированы основные умения. При решении типовых заданий могут быть негрубые ошибки. Имеется набор навыков выше минимального для решения стандартных задач с некоторыми недочетами
не зачтено	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки. При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения и базовые навыки. Или невозможность оценить наличие знаний, умений и навыков вследствие отказа обучающегося от ответа.

#### 5.1.5 Типовые задания (оценочное средство - Реферат) для оценки сформированности компетенции ОПК-1

1. Теофраст Парацельс.
2. Роберт Бойль.
3. Георг Эрнст Шталь.
4. Михаил Васильевич Ломоносов.
5. Николай Николаевич Бекетов
6. Жозеф Луи Пруст.
7. Джон Дальтон.
8. Амедео Авогадро.
9. Майкл Фарадей.
10. Йене Якоб Берцелиус.
11. Дмитрий Иванович Менделеев.

12. Фридрих Вёлер.
13. Юстис Фон Либих.
14. Николай Николаевич Зинин.
15. Август Кекуле.
16. Александр Михайлович Бутлеров.
17. Эмиль Фишер.
18. Николай Дмитриевич Зелинский.
19. Герман Штаудингер.
20. Сергей Васильевич Лебедев.
21. Григорий Алексеевич Разуваев.
22. Роберт Вильгельм Бунзен.
23. Анри Луи Ле-Шателье.
24. Вильгельм Фридрих Оствальд.
25. Сванте Август Аррениус.
26. Якоб Генрих Вант-Гоф.
27. Герман Иванович Гесс.
28. Николай Николаевич Семёнов.
29. Михаил Семёнович Цвет.
30. Джошуа Уиллард Гиббс.
31. Мария Склодовская-Кюри. Пьер Кюри.
32. Ирен Жолио Кюри. Фредерик Жолио-Кюри.
33. Эрнест Резерфорд.
34. Нильс Бор.
35. Вальтер Коссель. Гильберт Ньютон-Льюис.
36. Адольф фон Байер
37. Александр Михайлович Зайцев
38. Федор Федорович (Фридрих Конрад) Бейльштейн
39. Лев Александрович Чугаев
40. Александр Абрамович Воскресенский
41. Григорий Григорьевич Девятых
42. Александр Наумович Фрумкин
43. Мишель Эжен Шеврель
44. Эйльгард Митчерлих
45. Томас Грэм

46. Валентин Алексеевич Каргин

47. Фредерик Сенгер

48. Ирвинг Ленгмюр

### 5.1.6 Типовые задания (оценочное средство - Реферат) для оценки сформированности компетенции ОПК-6

1. Мыла: прошлое, настоящее, будущее.
2. Средства гигиены на основе кислородсодержащих органических соединений.
3. Синтетические моющие средства (СМС): достоинства и недостатки.
4. Современные методы обеззараживания воды.
5. Плазма – четвертое состояние вещества
6. Химия деятельности мозга.
7. Химические загрязнения окружающей среды.
8. Косметические гели.
9. Серная кислота – «хлеб химической промышленности».
10. Роль химии в формировании естественно-научного мировоззрения.
11. Химия и наркомания.
12. Химия в криминалистике.
13. Химия и счастье.
14. Химическая промышленность России 21 века.
15. Нобелевские лауреаты по химии III тысячелетия
16. Методология научного поиска и обоснования его результатов.
17. Биологическая роль микроэлементов и их применение в сельском хозяйстве в 21 веке.
18. Противоопухолевые средства и механизмы их действия.
19. Создание новых лекарственных препаратов на основе синтетических органических соединений.
20. Высокодисперсные наночастицы в медицинской практике.
21. Химия биогенных элементов.
22. Биополимеры в нанобио- и бионанотехнологиях.
23. Техногенные катастрофы 21 века
24. Направления развития новых лекарственных препаратов *- поскольку тема большая можно описать только одно направление.*
25. Биополимеры в медицине
26. Биополимеры в экологии.
27. Химия одиночной молекулы.
28. Наноматериалы, квантовые точки, нанопроволоки, нановолокна.
29. Магнитные наночастицы и методы их применения.
30. Химия в освоении космоса.
31. Синтетические каучуки: история, многообразие и перспективы.
32. Метанол: хемофилия и хемофобия.
33. Этанол: величайшее благо и страшное зло.
34. Защита озонового экрана от химического загрязнения.
35. Компьютерное моделирование молекул (молекулярный дизайн) и химических реакций
36. Сложные эфиры и их значение в природе, быту и производстве.
37. Электровзрывная активация пульпы и растворов
38. Дендримеры и перспектива их применения
39. Химия чрезвычайно быстротекущих реакций (фемтохимия)
40. Проблемы «химического бессмертия»
41. Синтез неметаллических высокотемпературных сверхпроводников
42. История открытия и развития хроматографии
43. История открытия и изучения витаминов
44. История открытия и исследования антибиотиков
45. Флокулянты, коагулянты, сорбенты.
46. Новые методы анализа химических соединений в 21 веке
47. Изучение инкапсулирования лекарственных веществ в оболочки в нанофармакологии.
48. Результаты в области создания фотовольтаических элементов, фотодиодов и преобразователей

- солнечной энергии.
49. Спинавая химия
50. Светоизлучающие диоды и перспектива их применения
51. Описание технологий 3D принтинга и ее использование в органическом синтезе

### Критерии оценивания (оценочное средство - Реферат)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Допустимый уровень знаний выше минимального. Продемонстрированы основные умения. При решении типовых заданий могут быть негрубые ошибки. Имеется набор навыков выше минимального для решения стандартных задач с некоторыми недочетами
не зачтено	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки. При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения и базовые навыки. Или невозможность оценить наличие знаний, умений и навыков вследствие отказа обучающегося от ответа.

### 5.2. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине при промежуточной аттестации

#### Шкала оценивания сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	не зачтено			зачтено			
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Ошибок нет.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с отдельными и несущественными недочетами,	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов

				с недочетами	недочетами	выполнены все задания в полном объеме	
<u>Навыки</u>	Отсутствие базовых навыков. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторым и недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторым и недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

### Шкала оценивания при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне выше предусмотренного программой
	отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично».
	очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо»
	хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо».
	удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
не зачтено	неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно».
	плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

## 5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения на промежуточной аттестации

### 5.3.1 Типовые задания, выносимые на промежуточную аттестацию:



## Оценочное средство - Тест

### Дифзачёт

#### Критерии оценивания (Тест - Дифзачёт)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки. Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов. Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач.
отлично	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок. Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественным недочетами, выполнены все задания в полном объеме. Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.
очень хорошо	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок. Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами. Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.
хорошо	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок. Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами. Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами.
удовлетворительно	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок. Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме. Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами
неудовлетворительно	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки. При решении стандартных задач не продemonстрированы основные умения и базовые навыки.
плохо	Отсутствие знаний теоретического материала. Отсутствие минимальных умений. Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить наличие знаний, умений и навыков вследствие отказа обучающегося от ответа.

**Типовые задания (Тест - Дифзачёт) для оценки сформированности компетенции ОПК-1**  
(Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений)

**Пример типовых тестовых заданий:**

**1. Что означало в органической химии первой половины XIX века понятие "сложный радикал"?**

Группа атомов, которая в химических реакциях ведёт себя как единое

**целое**

Группа атомов, имеющая свободную валентность

Кислотный остаток

Электроотрицательная часть соединения

## **2. Какие соединения стали первым примером оптической изомерии?**

D- и L-глюкоза

### **Винная и виноградная кислоты**

Гремучая и циановая кислоты

Малеиновой и фумаровая кислоты

## **3. Кто из перечисленных учёных считается создателем теории валентности?**

Александр Михайлович Бутлеров

### **Фридрих Август Кекуле**

Фридрих Вёлер

Эдуард Франкленд

**Типовые задания (Тест - Дифзачёт) для оценки сформированности компетенции ОПК-6**  
(Способен представлять результаты своей работы в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе)

Пример типовых тестовых заданий:

### **1. В конце XIX в. химическое строение молекул простых сахаров подробно изучил**

Уолтер Н. Хэуорс

**Эмиль Г. Фишер**

Роберт Б. Вудворд

Ян Флеминг

### **2. Какой ученый, проводя опыты с солями урана, впервые в 1896 г. открыл радиоактивность?**

Вильгельм Рёнтген

Джозеф Томсон

Мария Кюри

**Анри Беккерель**

### **3. Какой ученый впервые изобрел газированную воду, закись азота, аммиак и открыл кислород?**

**Джозеф Пристли**

Антуан Лавуазье

Карл Шееле

Гемфри Дэви

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

Основная литература:

1. Миттова Ирина Яковлевна. История химии с древнейших времен до конца XX века : [в 2 т.] : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности ВПО 020900 - Химия, физика и механика материалов. - Долгопрудный : Интеллект, 2009-. История химии с древнейших времен

до конца XX века . Т. 1. - Долгопрудный, 2009. - 416 с. : цв. кл. - ISBN 978-5-91559-077-8 : 742.50., 1 экз.

2. Миттова Ирина Яковлевна. История химии с древнейших времен до конца XX века : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности ВПО 020900 - Химия, физика и механика материалов : в 2 т. Т. 1. - Долгопрудный : Интеллект, 2012. - 416 с. : цв.inkl. - ISBN 978-5-91559-130-0 : 1447.16., 1 экз.

3. Миттова Ирина Яковлевна. История химии с древнейших времен до конца XX века : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности ВПО 020900 - Химия, физика и механика материалов : в 2 т. Т. 2. - Долгопрудный : Интеллект, 2012. - 624 с. : цв.inkl. - ISBN 978-5-91559-115-7 : 1881.31., 1 экз.

4. Джуа Микеле. История химии / пер. с итал. Г. В. Быкова ; под ред. С. А. Погодина. - М. : Мир, 1975. - 477 с. : ил. - 3.37., 3 экз.

#### Дополнительная литература:

1. Канке В. А. История, философия и методология естественных наук : учебник для магистров / В. А. Канке. - Москва : Юрайт, 2022. - 505 с. - (Магистр). - URL: <https://urait.ru/bcode/508723> (дата обращения: 14.08.2022). - ISBN 978-5-9916-3041-2 : 1529.00. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=822034&idb=0>.

2. Выдающиеся ученые-химики Нижегородского государственного университета им. Н. И. Лобачевского : учеб.-метод. пособие / ННГУ, Хим. фак., Музей ННГУ ; [авт.-сост.: А. В. Гушин и др.]. - Н. Новгород : Изд-во ННГУ, 2008. - 141 с. - 140.00., 2 экз.

3. Соловьев Юрий Иванович. История химии : Развитие основных направлений современной химии : кн. для учителя. - 2-е изд., перераб. - М. : Просвещение, 1984. - 336 с. : ил. - 1.20., 3 экз.

4. Соловьев Юрий Иванович. История химии : Развитие химии с древнейших времен до конца XIX в. - М. : Просвещение, 1976. - 367 с., 8 л. ил. - (Пособие для учителей). - 1.44., 1 экз.

#### Программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины):

1. Зефирова О.Н. Краткий курс истории и методологии химии. Под ред. акад. Лунина В.В. - М.: Анабасис, 2007. - 140 с. ISBN 5-91126-004-2 - <https://www.chem.msu.ru/rus/books/2007/zefirova-history/fulltext.pdf>

2. История химии в России. Истоки. <http://www.hrono.ru/proekty/nauka/chemi18.php>

#### **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ по направлению подготовки 04.03.01 «Химия».

Автор(ы): Апрятина Кристина Викторовна, кандидат химических наук.

Заведующий кафедрой: Зайцев Сергей Дмитриевич, доктор химических наук.

Программа одобрена на заседании Методической комиссии химического факультета от 23 мая 2023 г., протокол № 7.