

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

(факультет / институт / филиал)

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

**Рабочая программа дисциплины**

**ИСТОРИЯ И МЕТОДОЛОГИЯ ХИМИИ**

(наименование дисциплины (модуля))

Уровень высшего образования

**бакалавриат**

(бакалавриат / магистратура / специалитет)

Направление подготовки / специальность

**18.03.01 «Химическая технология»**

(указывается код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность образовательной программы

**Химическая технология веществ и материалов**

(указывается профиль / магистерская программа / специализация)

Форма обучения

**очная**

(очная / очно-заочная / заочная)

Нижегород

2023 год набора

## Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «История и методология химии» относится к обязательным дисциплинам вариативной части Блока 1 ОПОП по направлению подготовки **18.03.01 «Химическая технология»** (Б1.О.02.07), является обязательной для освоения студентами очной формы обучения в пятом семестре и для очно-заочной формы обучения в седьмом семестре.

Для освоения дисциплины студенты используют знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения дисциплин «Философия», «Неорганическая химия», «Органическая химия», «Аналитическая химия», «Физическая химия», «Высокомолекулярные соединения». Дисциплина «История и методология химии» является основой для изучения таких областей знаний как философские проблемы химии, естественнонаучное мировоззрение.

Курс отвечает основным требованиям в плане решения задачи по совершенствованию обучения в высшей школе. Этот курс дает широкие знания фундаментальных положений науки, которые необходимы как для непосредственной работы по специальности, так и для понимания главных направлений химической науки и ее развития.

**Целью дисциплины** является формирование у учащихся целостного представления о предмете, проблемах, методах и концепциях, относящихся к области истории и методологии химии, изучение развития основных идей и представлений химии с древнейших времен до настоящего времени; изучение современной методологии и организации химической науки.

**Задачами дисциплины** являются:

- изучение истории возникновения, развития и становления химической науки; вкладов ученых-химиков разных стран в развитие представлений, правил и законов по различным разделам химической науки; взаимосвязи химии с другими естественно-научными дисциплинами; истории факультета и кафедр;
- формирование базовых знаний об организации современной химической науки; информационных источники в химии; техники работы с литературой; методологии научного творчества молодых исследователей;
- овладение знаниями об основных проблемах химии;
- получение систематизированных знаний в области философских и методологических аспектов в исследовании химической науки;
- формирование навыков и компетенций для успешной профессиональной деятельности и обучения;
- формирование у студентов умений, позволяющих использовать полученные знания для будущей научной работы, учебе в магистратуре, аспирантуре и докторантуре; выполнение и оформление дипломных работ и диссертаций.

### 1. 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**	

<p><b>ОПК-1</b></p> <p>Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений</p>	<p><b>ОПК-1.1.</b></p> <p>Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов</p>	<p><b>Владеть</b> навыками систематизации и анализа основных научных открытий мировоззренческих и методологических проблем, в том числе междисциплинарного характера, возникающих в науке на современном этапе ее развития. <b>Уметь</b> использовать технологии планирования и наблюдения в сфере научных исследований. <b>Знать</b> основные стадии развития химической науки, функции и основания научной картины мира.</p>	<p>Устный опрос, контрольная работа, защита рефератов, зачет</p>
	<p><b>ОПК-1.2.</b></p> <p>Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии</p>	<p><b>Владеть</b> 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. <b>Уметь</b> ориентироваться в потоке научно-технической информации по химии в общем и по изучаемым разделам химии; грамотно разбираться во взаимосвязи различных 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. <b>Знать</b> теоретические основы химии, методы научно-исследовательской деятельности.</p>	
	<p><b>ОПК-1.3.</b></p> <p>Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных</p>	<p><b>Владеть</b> 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</p>	

	и расчетно-теоретических работ химической направленности	решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях. <b>Уметь</b> интерпретировать полученные результаты с привлечением теоретических представлений базовых химических дисциплин и формулировать заключения и выводы по ним. <b>Знать</b> основные концепции химии и современной философии науки.	
<b>ОПК-6</b> Способен представлять результаты своей работы в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе	<b>ОПК-6.1.</b> Представляет результаты работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке	<b>Владеть</b> приемами и технологиями по оценке результатов деятельности по решению профессиональных задач; основными методами подготовки исторического и методологического обзора по своей научной проблематике. <b>Уметь</b> самостоятельно готовить проекты планов и программ проведения отдельных этапов работ в профессиональной сфере деятельности, оформлять результаты научной работы в соответствии с правилами. <b>Знать</b> методы научно-исследовательской деятельности.	Устный опрос, контрольная работа, защита рефератов, зачет
	<b>ОПК-6.2.</b> Представляет информацию химического содержания с учетом требований библиографической культуры	<b>Владеть</b> навыками работы с книгой и с традиционным справочно-поисковым аппаратом библиотеки, а также с современными БД, локальными и глобальными компьютерными сетями. <b>Уметь</b> применять современные библиотечно-информационные технологии для поиска, анализа и использования информации в своей учебной и будущей профессиональной деятельности. <b>Знать</b> библиографические требования соответствующих химических журналов, книг и др.	

	<p><b>ОПК-6.3.</b> Представляет результаты работы в виде тезисов доклада на русском и английском языке в соответствии с нормами и правилами, принятыми в химическом сообществе</p>	<p><b>Владеть</b> навыками подготовки публикаций и публичных выступлений, посвященных результатам исследования; навыками поиска и организации продвижения результатов химического исследования. <b>Уметь</b> систематизировать теоретический и экспериментальный материал в виде тезисов и рефератов. <b>Знать</b> требования к написанию и оформлению работ в соответствии с библиографическими требованиями, принятыми в химическом сообществе.</p>	
	<p><b>ОПК-6.4.</b> Готовит презентацию по теме работы и представляет ее на русском и английском языках</p>	<p><b>Владеть</b> методами и средствами информационных технологий для презентации исследований. <b>Уметь</b> грамотно выражать и аргументировано обосновывать свою точку зрения по проблематике методологии химической науки; оформлять результаты работы. <b>Знать</b> инструменты визуализации и основные программные средства для представления информации об исследовании</p>	

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная форма обучения	очно-заочная форма обучения
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
<b>Часов по учебному плану</b>	<b>72</b>	<b>72</b>
<b>в том числе</b>		
<b>аудиторные занятия (контактная работа):</b>		
- занятия лекционного типа	<b>32</b>	<b>16</b>
- занятия семинарского типа	<b>16+1(КСРИФ)</b>	<b>16+1(КСРИФ)</b>
<b>самостоятельная работа</b>	<b>23</b>	<b>39</b>
<b>Промежуточная аттестация – зачет с оценкой</b>		

### 3.2. Содержание дисциплины

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		Всего			
			Очная	Очно-заочная	Очная	Очно-заочная	Очная	Очно-заочная		
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	11	10	4	2	3	3	7	5	4	5
<b>Итого</b>	<b>72</b>	<b>72</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>49</b>	<b>33</b>	<b>23</b>	<b>39</b>

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках занятий семинарского типа.

Промежуточная аттестация проходит традиционной форме (зачет) в устной форме в виде ответа обучающегося на теоретические вопросы курса (с предварительной подготовкой). Собеседование проводится в форме вопросов, на которые студент должен дать краткий ответ

#### 3.2.1. Начальный период развития химии

Введение. Значение и основные задачи курса. Возникновение химии и периодизация её истории. Преалхимический и алхимический периоды. Греческо-египетская, арабская и европейская алхимия. Металлы.

Период объединения и становления химической науки. Парацельс. Переходный период. Химия газов. Бойль. Шталь. Теория Флогистона. Лавуазье. Ломоносов. Шееле. Кавендиш. Пристли.

Период количественных законов. Атомно-молекулярная теория. Законы эквивалентов, постоянных отношений, кратных отношений, объёмных отношений (гипотеза Авогадро). Атомные веса. Химические символы. Электролиз. Ломоносов, Пруст, Дальтон, Авогадро, Гей-Люссак, Фарадей.

### **3.2.2. Становление химии как науки**

Развитие органической химии. Крушение витализма. Начала органической химии. Изомеры и радикалы. Строение молекул. Теория типов. Валентность. Структурные формулы. Стереизомеры. Тетраэдрическая модель атома углерода. Вёлер. Лоран. Либих, Зинин, Кекуле, Бутлеров, Вант-Гофф, Зелинский.

Систематизация элементов. Элементы в беспорядке. Начала систематизации. Берцелиус, Дёберейнер. Ньюлендс, Мейер. Периодическая таблица элементов. Менделеев. Торжество и видоизменение таблицы.

Физическая химия. Начала термодинамики. Термохимия. Джоуль, Майер, Гельмгольц, Кельвин, Клаузиус, Гесс, Бертло. Закон действия масс. Правило фаз. Обратимые реакции. Химическая термодинамика. Гиббс, Нернст, Гульдберг и Вааге. Катализ. Оствальд. Принцип Ле-Шателье. Рауль и криоскопия. Оствальд и его работы. Аррениус. Семёнов.

### **3.2.3. Современный этап развития химии**

Химический органический синтез. Красители. Перкин, Гофман. Байер. Взрывчатые вещества. Лекарственные средства. Виланд. Фишер. Синтез различных органических соединений. металлоорганические соединения. Полимеры. Карозерс. Штаудингер. Циглер. Натта.

Слияние физики и химии. Строение вещества. Радиоактивность. Рентген. Бекке-рель. Супруги Кюри. Сложность атома. Резерфорд. Бор. Электронные химические оболочки и связи. Льюис. Ленгмюр. Коссель. Полинг. Атомное ядро. Изотопы. Ядерные реакции. Искусственная радиоактивность.

Развитие коллоидной химии, физико-химии высокомолекулярных соединений. Грэм. Борщов. Рейсе. Цвет. Думанский. Ребиндер. Штаудингер. Марк. Флори. Каргин. Коршак. Де-Жен. Кабанов.

### **3.2.4. Химия в ННГУ им. Н.И. Лобачевского, история факультета**

История химического факультета ННГУ. Учёные факультета, НИИ Химии. Становление факультета. Ведущие исследователи. Направления работ. Академики Г.А. Разуваев, Г.Г. Девярых. Профессора химфака и НИИ Химии ННГУ. Современные научные направления по химии в ННГУ.

### **3.2.5. Современная методология организации химической науки**

Общие сведения о классификации науки, об основных закономерностях её развития. Организация НИР в стране. Система управления наукой. Роль научной школы и научного руководства. Формы подготовки кадров науки. Роль РАН. Система НИР студентов (НИРС). Основные направления высшего образования. Значение науки в формировании специалиста. Организационные и методические основы НИРС. Методологические основы экспериментальных исследований в современной химии. Комплексный подход к планированию и постановке НИРС на весь период обучения. Выбор направления научного исследования и этапы НИР. Критерии актуальности НИР.

### **3.2.6. Система научно-технической информации по химии**

Поиск, накопление и обработка научной информации по химии. Особенности химической информации, литературы, патентоведения. Некоторые наукометрические данные по химии. Организация научно-технической информации в России. Основные справочники и энциклопедии по химии. Общие сведения о реферативных журналах.

Отечественные информационные издания по химии. Ведущие базы данных Web of Science, Scopus, РИНЦ. Квартиль. Импакт-фактор журналов.

Патентная информация. Патентоспособность технических решений. Описание изобретений.

Конкурсы, гранты на исследования, стипендии. РФФИ. РНФ.

### **3.2.7. Современные направления развития химической науки**

Современные направления развития химии. Химия жизни и смерти. Экологические проблемы человечества. Флокулянты, коагулянты, сорбенты. Биологическая роль микроэлементов и их применение в сельском хозяйстве и медицине 21 века. Направления развития новых лекарственных препаратов. Биополимеры. Химия одиночной молекулы. Наноматериалы, квантовые точки, нанопроволоки, нановолокна. Магнитные наночастицы и методы их применения. Современная парфюмерно-косметическая промышленность. Химия в геологии. Химия в освоении космоса.

### **3.2.8. Химическая технология и промышленность в жизни человека**

Области химических технологий: основной неорганический синтез (производство кислот, щелочей, солей, минеральных удобрений); основной органический и нефтехимический синтез (крупнотоннажное производство полимеров, химического волокна, органических кислот, спиртов, эфиров, гликолей); тонкий органический синтез (фармацевтика, производство реактивов и средств защиты растений); переработка растительного и животного сырья (деревообработка, производство бумаги и биотоплива, пищевая промышленность); биотехнологии (кормовые дрожжи, аминокислоты, ферменты, антибиотики); утилизация отходов; технологическое воздействие на некоторые виды природных систем (лесные пожары, внутрипластовые возгорания нефти), микробиологический синтез, ядерные технологии, и т.д. Технология аналитического контроля химических соединений. Внедрение в промышленность малоотходных технологий.

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

Самостоятельная работа студентов включает работу в читальном зале библиотеки, в учебных кабинетах (лабораториях) и в домашних условиях, с доступом к ресурсам Интернет для подготовки к устному опросу, защите рефератов и контрольным работам.

К формам текущего контроля успеваемости дисциплины относится следующее:

- Устный опрос
- Контрольная работа
- Проверка и защита подготовленных рефератов

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проходит в форме **зачета**.

К экзамену в 5-ом семестре очной формы обучения и 7-ом семестре очно-заочной формы обучения допускаются обучающиеся, выполнившие контрольную работу, защитившие реферат по теме семинарских занятий, активно работающие на семинарах.

Контрольные вопросы и задания, темы рефератов для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведены в п. 6.

## **5. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю),**

включающий:

### 5.1. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	Шкала оценивания сформированности 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, без ошибок.	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 с недочетами.	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи . Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме.	Продемонстрированы все основные умения, . Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие владения материалом. 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 некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки  при решении стандартных задач с некоторыми 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

При изучении дисциплины «История и методология химии» студенты получают следующие знания, умения и владения в рамках освоения компетенций **ОПК-1, ОПК-6:**

**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-6.1.** Представляет результаты работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке.

**ОПК-6.2.** Представляет информацию химического содержания с учетом требований библиографической культуры.

**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.

**ОПК-6.4.** Готовит презентацию по теме работы и представляет ее на русском и английском языках.

Промежуточный контроль качества усвоения студентами содержания дисциплины проводится в виде зачета, на котором определяется:

- уровень усвоения студентами основного учебного материала по дисциплине;
- уровень понимания студентами изученного материала;
- способности студентов использовать полученные знания для решения конкретных задач.

Зачет в 5 семестре для очной формы обучения и в 7-ом семестре для очно-заочной формы проводится по итогам защиты реферата, выполненной в течении семестра контрольной работы, в устной форме в виде ответа обучающегося на теоретические вопросы курса (с предварительной подготовкой).

**Для проведения промежуточного контроля сформированности компетенции используется ответ по билету на зачете.**

#### **Шкала оценки при промежуточной аттестации**

<b>Оценка</b>		<b>Уровень подготовки</b>
	Превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно»
	Отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция

зачтено		сформирована на уровне «отлично»
	Очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо»
	Хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «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», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
	Плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

## 6. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения.

Для оценивания результатов обучения используются следующие процедуры и технологии:

- *письменные ответы* на **вопросы контрольной работы и тестового задания**;
- *устные ответы на вопросы при фронтальном опросе* на семинарских занятиях;
- *устные ответы на вопросы при защите реферата* на семинарских занятиях;
- *собеседование по контрольным вопросам* на зачете.

### 6.1. Контрольные вопросы

Вопрос	Код компетенции (согласно РПД)
1. Каково значение и основные задачи изучения истории и методологии химии?	<b>ОПК-1</b>
2. Опишите истоки возникновения химии. Какова периодизация её истории?	<b>ОПК-1</b>
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).	<b>ОПК-6</b>
4. Как развивались представления об атомных весах элементов?	<b>ОПК-1</b>
5. Назовите 3-5 крупнейших алхимиков и кратко охарактеризуйте их деятельность.	<b>ОПК-1</b>

6. Что такое "стехиометрия"? Кто и когда ввел это понятие?	ОПК-1
7. Как развивались представления о воздействии электричества на химические вещества?	ОПК-1
8. Какой металл считается самым древним, почему?	ОПК-1
9. В чём причина позднего освоения человеком железа, когда и как это произошло?	ОПК-1
10. Какова роль идей Платона в появлении алхимической идеи?	ОПК-1
11. Дайте характеристику предалхимического периода истории химии. Назовите выдающихся представителей этого периода, укажите их основные заслуги.	ОПК-1
12. Период объединения химии: подпериод антифлогистической системы. Дайте его характеристику, назовите его выдающихся представителей, укажите их основные заслуги.	ОПК-1
13. Начальное развитие органической химии. Крушение витализма.	ОПК-1
14. Кто и когда сформулировал закон кратных отношений? В чем его сущность?	ОПК-1
15. Опишите развитие представлений об органической химии как химии соединений углерода.	ОПК-1
16. В какой период возникли представления о строении молекул органических веществ?	ОПК-1
17. Каких ученых Д.И. Менделеев называл укрепителями периодического закона и почему?	ОПК-1
18. Кто и когда создал "химическую атомистику"? В чем ее сущность?	ОПК-1
19. Кем и когда была создана планетарная модель атома?	ОПК-1
20. Когда начинается систематизации химических элементов? В чем заключается закон октав? Кто его сформулировал?	ОПК-1
21. На чем основана систематизация элементов, предложенная Менделеевым?	ОПК-1
22. Сформулируйте основные положения теории электролитической диссоциации С. Аррениуса. Какие противоречия существовали между химической теорией растворов Д.И. Менделеева и физической теорией С. Аррениуса?	ОПК-1
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.	ОПК-1
24. В какой период зарождаются научные основы химического органического синтеза? Кто стоит у ее истоков?	ОПК-1
25. Назовите ученых, сыгравших ключевую роль в возникновении и становлении химической термодинамики.	ОПК-1
26. Что такое фундаментальные законы? Есть ли они в химии?	ОПК-1
27. Опишите этапы развития науки о полимерах.	ОПК-1
28. Когда происходит слияние физики и химии? Каковы предпосылки?	ОПК-1
29. В чем заключается современная методология научных исследований по химии?	ОПК-1
30. Опишите организацию научно-технической информации в России.	ОПК-1
31. Приведите классификацию источников информации по химии.	ОПК-6
32. Перечислите общие справочники и энциклопедии по химии и справочники по конкретной специализации.	ОПК-6
33. Какие отечественные информационные издания по химии Вы знаете?	ОПК-6
34. Что такое автоматизированные системы информации?	ОПК-6
35. Что такое «изобретение» и какие виды его регистрации Вы знаете?	ОПК-6
36. Как осуществляется организация, проведение и формы научной работы студентов? Охарактеризуйте на примере ННГУ.	ОПК-6

37. Приведите правила библиографического описания патентов и статей из журналов и сборников.	ОПК-6
38. Чем работа современных химиков-синтетиков отличается от работы исследователей, осуществлявших химические синтезы 150 лет назад?	ОПК-1
39. В процессе своих исследований ятрохимикам удалось открыть и приготовить различные препараты, важные для медицины, например: «железная и золотая тинктура», «истинное услащенное купоросное масло», «сильвиева противохорадоочная соль», «глауберова соль», «миндереров спирт», «адский камень», «медный спирт» и другие. Дайте химические названия указанным веществам.	ОПК-1
40. Какие воззрения Лавуазье: а) фактически соответствуют современным представлениям, б) могут рассматриваться как предшествующие современным взглядам, в) оказались неверными?	ОПК-1
41. 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?	ОПК-1
42. Объясните значение методологического знания в подготовке современного ученого – химика.	ОПК-1
43. Почему говорят, что Лавуазье «забил последний гвоздь в гроб алхимии»?	ОПК-1
44. Чем атомистика Дальтона отличается от атомистики древних греков и Бойля?	ОПК-1
45. В чем состояли отрицательные черты алхимии, препятствовавшие развитию науки о веществе?	ОПК-1
46. Почему Н.С. Курнаков предложил делить химические вещества на "дальтониды" и "бертоллиды"? Что означают эти термины?	ОПК-6
47. 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?	ОПК-1
48. Ведущие базы данных Web of Science, Scopus, РИНЦ. Квартиль. Импакт-фактор журналов.	ОПК-6
49. Какие экспериментальные законы, открытые Д. Дальтоном, дали импульс к разработке атомистической концепции?	ОПК-1
50. Какие воззрения Берцелиуса: а) фактически соответствуют современным представлениям, б) могут рассматриваться как предшествующие современным взглядам, в) оказались неверными?	ОПК-1

## 6.2. Типовые тестовые задания и контрольные вопросы для оценки сформированности компетенций ОПК-1, ОПК-6

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

- а) Группа атомов, которая в химических реакциях ведёт себя как единое целое
- б) Группа атомов, имеющая свободную валентность
- в) Кислотный остаток
- г) Электроотрицательная часть соединения

2. Кто из перечисленных учёных считается создателем теории валентности:

- а) Фридрих Август Кекуле

- б) Фридрих Вёлер
- в) Александр Михайлович Бутлеров
- г) Эдуард Франкленд

3. Какие соединения стали первым примером оптической изомерии:

- а) D- и L-глюкоза
- б) Винная и виноградная кислоты**
- в) Гремучая и циановая кислоты
- г) Малеиновой и фумаровая кислоты

4. Кто предложил гипотезу асимметричного атома углерода, объяснявшую оптическую изомерию органических соединений:

- а) Александр Михайлович Бутлеров
- б) Луи Пастер
- в) Фридрих Август Кекуле
- г) Якоб Генрик Вант-Гофф**

5. Кто ввёл в химическую кинетику понятие "константа скорости химической реакции":

- а) Антуан Лоран Лавуазье
- б) Герман Иванович Гесс
- в) Якоб Генрик Вант-Гофф**
- г) Людвиг Фердинанд Вильгельми

6. Что понимают под образованием и развитием понятий. Проследите эволюцию важнейших химических понятий: атом, элемент, химическая связь.

7. Составить список и привести аннотации (биографические данные и научные достижения) жизни и деятельности выдающихся ученых-химиков в интересующей Вас области химии по Вашей области научных исследований:

- неорганическая химия,
- аналитическая химия,
- органическая химия,
- физическая химия,
- химия твердого тела,
- фотохимия и спектроскопия,
- химия нефти,
- химия и физика высокомолекулярных соединений,
- коллоидная химия.

8. Подберите примеры из химии и истории её развития, иллюстрирующие категории диалектики: сущность и явление, форма и содержание, абстрактное и конкретное, необходимость и случайность.

9. В каком соотношении находятся теория и эксперимент в структуре современного химического и научного знания? Как изменялся характер этих взаимоотношений в различные периоды истории развития химии?

10. Закон кратных отношений впервые был сформулирован:

- а) Джоном Дальтоном**
- б) Амедео Авогадро
- в) Пьером Луи Дюлонгом
- г) Алексисом Терез Пти.

11. Приведите современную формулировку этого закона. **"Если два элемента образуют друг с другом несколько химических соединений, то массы одного из элементов, приходящиеся на одну и ту же массу другого, относятся между собой как небольшие целые числа."**

12. Исследования в какой области привели к открытию электрона:

- а) Спектроскопические исследования Солнца и звёзд
- б) Изучение электропроводности металлов и растворов электролитов
- в) Изучение  $\beta$ -распада радиоактивных элементов
- г) **Исследования электрических разрядов в разреженных газах и вакууме**

13. Кто и когда впервые осуществил трансмутацию элементов:

- а) **Э. Резерфорд в 1919 г.**
- б) Н. Фламель в 1382 г.
- в) Г. Сиборг в 1945 г.
- г) М.В. Ломоносов в 1754 г.

14. Профессор химии Петербургского горного института Г. И. Гесс в 1840 году сформулировал основной закон термохимии, суть которого заключается в том, что тепловой эффект процесса зависит только вида и состояния исходных веществ и конечных продуктов, но не зависит от пути перехода. Важным следствием закона является то, что:

- а) тепловой эффект реакции равен теплотам образования продуктов реакции;
- б) тепловой эффект реакции равен теплотам образования исходных веществ;
- в) **тепловой эффект реакции равен сумме теплот образования продуктов реакции за вычетом суммы теплот образования исходных веществ;**
- г) тепловой эффект реакции равен сумме теплот образования продуктов реакции и теплот образования исходных веществ.

### 6.3. Типовые задания для оценки сформированности компетенций ОПК-1, ОПК-6

1. Перечислите основные справочники по химии, используемые в текущей научной работе в Вашей лаборатории и на кафедре. Указать аннотации и библиографические данные справочников, составить таблицу физико-химических свойств основных веществ, используемых в Вашей работе.
2. Ознакомиться с условиями оформления библиографических данных, описанные в правилах для авторов в журналах, где публикует свои научные статьи Ваш научный руководитель.
3. Ознакомиться с правилами пользования УДК и классифицировать направления Вашей НИР.
4. Провести поиск литературных источников по теме Вашей работы в сети Интернет (за последние 3 года).
5. Проработать правила оформления научных отчетов, квалификационных работ и магистерских диссертаций.

### 6.4. Темы рефератов для оценки сформированности компетенции ОПК-6:

1. Теофраст Парацельс.
2. Роберт Бойль.
3. Георг Эрнст Шталь.
4. Михаил Васильевич Ломоносов.
5. Антуан Лоран Лавуазье.
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 Иванович 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. Мыла: прошлое, настоящее, будущее.
37. Средства гигиены на основе кислородсодержащих органических соединений.
38. Синтетические моющие средства (СМС): достоинства и недостатки.
39. Современные методы обеззараживания воды.
40. Плазма – четвертое состояние вещества
41. Химия деятельности мозга.
42. Химические загрязнения окружающей среды.
43. Косметические гели.
44. Серная кислота – «хлеб химической промышленности».
45. Роль химии в формировании естественно-научного мировоззрения.
46. Химия и наркомания.
47. Химия в криминалистике.
48. Химия и счастье.
49. Химическая промышленность Нижегородской области 21 века.
50. Нобелевские лауреаты по химии III тысячелетия
51. Методология научного поиска и обоснования его результатов.
52. Биологическая роль микроэлементов и их применение в сельском хозяйстве в 21 веке.
53. Противоопухолевые средства и механизмы их действия.
54. Создание новых лекарственных препаратов на основе синтетических органических соединений.

55. Высокодисперсные наночастицы в медицинской практике.
56. Химия биогенных элементов.
57. Биополимеры в нанобио- и бионанотехнологиях.
58. Техногенные катастрофы 21 века
59. Направления развития новых лекарственных препаратов - поскольку тема большая можно описать только одно направление.
60. Биополимеры в медицине
61. Биополимеры в экологии.
62. Химия одиночной молекулы.
63. Наноматериалы, квантовые точки, нанопроволоки, нановолокна.
64. Магнитные наночастицы и методы их применения.
65. Химия в освоении космоса.
66. Синтетические каучуки: история, многообразие и перспективы.
67. Метанол: хемофилия и хемофобия.
68. Этанол: величайшее благо и страшное зло.
69. Защита озонового экрана от химического загрязнения.
70. Компьютерное моделирование молекул (молекулярный дизайн) и химических реакций
71. Сложные эфиры и их значение в природе, быту и производстве.
72. Электровзрывная активация пульпы и растворов
73. Дендримеры и перспектива их применения
74. Химия чрезвычайно быстротекущих реакций (фемтохимия)
75. Проблемы «химического бессмертия»
76. Синтез неметаллических высокотемпературных сверхпроводников
77. История открытия и развития хроматографии
78. История открытия и изучения витаминов
79. История открытия и исследования антибиотиков
80. Флокулянты, коагулянты, сорбенты.
81. Новые методы анализа химических соединений в 21 веке
82. Изучение инкапсулирования лекарственных веществ в оболочки в нанофармакологии.
83. Результаты в области создания фотовольтаических элементов, фотодиодов и преобразователей солнечной энергии.
84. Спиновая химия
85. Светоизлучающие диоды и перспектива их применения
86. Описание технологий 3D принтинга и ее использование в органическом синтезе

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **а) основная литература:**

1. История химии с древнейших времен до конца XX века. В 2-х т. Т. 1.: Учебное пособие / И.Я. Миттова, А.М. Самойлов. - Долгопрудный: Интеллект, 2012. - 416 с.: ил. (электронный ресурс).

<https://www.twirpx.com/file/1486605/>

2. История химии с древнейших времен до конца XX века. В 2-х т. Т. 2.: Учебное пособие / И.Я. Миттова, А.М. Самойлов. - Долгопрудный: Интеллект, 2012. - 624 с.: ил. (электронный ресурс).

<https://www.twirpx.com/file/1925329/>

#### **б) дополнительная литература:**

1. Канке В. А. История, философия и методология естественных наук : учебник для магистров / В. А. Канке. — М. : Издательство Юрайт, 2016. — 505 с.

Режим доступа <https://biblio-online.ru/book/6AC119B2-D948-4D0B-8B52-79D5ABCB818D>

2. Гуцин А.В., Емельянов Д.Н., Черноруков Н.Г. "Выдающиеся ученые-химики Нижегородского Государственного университета им. Н.И. Лобачевского". Часть 2 (электронный ресурс).

Режим доступа [http://www.unn.ru/books/met\\_files/Gushchin\\_%20AV.doc](http://www.unn.ru/books/met_files/Gushchin_%20AV.doc)

#### **в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины)**

[http://www.physchem.chimfak.rsu.ru/Source/History/Addition\\_11.html](http://www.physchem.chimfak.rsu.ru/Source/History/Addition_11.html)

<https://biblio-online.ru/book/6AC119B2-D948-4D0B-8B52-79D5ABCB818D>

<https://e.lanbook.com/reader/journalArticle/85651/#11>

[https://www.personbio.com/sel\\_rod\\_zan.php?id\\_fam=101](https://www.personbio.com/sel_rod_zan.php?id_fam=101)

#### **г) рекомендуемая литература**

1. Бедный Б.И., Миронос А.А., Сорокин Ю.М., Сулейманов Е.В. Наука и научная деятельность: организация, технология, информационное обеспечение / Под ред. Б.И.Бедного. – Нижний Новгород: Изд-во ННГУ, 2013, – 228 с.

2. Управление вузом в современных условиях (опыт Нижегородского университета) / Руководитель авторского коллектива Р.Г.Стронгин. – Н.Новгород: ННГУ, 2010, – 170 с.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии на сайтах электронной библиотеки <https://www.twirpx.com/> и электронных библиотечных системах ННГУ (<http://www.lib.unn.ru/ebs.html>), доступ к которым предоставлен студентам. Сайты издательств содержат произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонды библиотек сформированы с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов.

### **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Помещения представляют собой учебные аудитории (лекционные с вместимостью 200 человек и семинарские с вместимостью 40 человек) для проведения учебных занятий, предусмотренных программой. Лекционная аудитория (328 корп. 2) оснащена оборудованием и техническими средствами обучения: переносным мультимедийным проектором, ноутбуком и выходом в сеть Интернет, доской и мелом (для разбора частных вопросов и детализации теоретических аспектов дисциплины, а также решения практических задач). Аудитория для проведения семинарских занятий (308 корп. 5) также оснащена необходимым оборудованием: стационарным мультимедийным проектором, ноутбуком с выходом в сеть Интернет, доской и мелом.

Наименование специальных* помещений и	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего
---------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------

помещений для самостоятельной работы		документа
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: пр. Гагарина, 23, корп. 2, ауд. 328	Комплект специализированной мебели, Доска для мела ДК 11 Э 3012 (3 элемента); технические средства: проекционный экран ScreenMedia Goldview настенный, переносной мультимедийный проектор, ноутбук Lenovo G770	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Microsoft Windows 7 Home Basic OA CIS and GE, лицензия OEM</li> <li>• Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic Open 1 License No Level, лицензия №60411808, дата выдачи 24.05.2012 г.</li> </ul>
Помещение для самостоятельной работы пр. Гагарина, 23, корп. 1, ауд. 205	Комплект специализированной мебели, персональные компьютеры, имеется выход в интернет	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Microsoft Windows Professional 10, Лицензия № 67001233, дата выдачи 09.06.2016 г.</li> <li>• Microsoft Office MS Office Standard 2013;</li> <li>серверная лицензия MS SQL Server Лицензия № 65097676, дата выдачи 23.04.2015 г.</li> </ul>
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа пр. Гагарина, 23, корп. 5, ауд.308	Комплект специализированной мебели; технические средства: переносной проекционный экран DRAPER DIPLOMAT 60x60 MW BlackCase, мультимедийный проектор BenQ MP-512 DLP, ноутбук Acer Extensa 5620Z T2390	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Microsoft Windows XP Professional Russian Upgrade Academic Open No Level, Лицензия № 15988873, дата выдачи 15.01.2003 г.</li> <li>• Microsoft Office 2007 Russian Academic Open No Level Лицензия № 43178981, дата выдачи 12.12.2007 г.</li> </ul>

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду (205 корп. 1).

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология».

Автор (ы)

к.х.н., ст. преп. \_\_\_\_\_ К.В. Апрятина

Рецензент (ы)

д.х.н. профессор кафедры физической химии

ХФ ННГУ \_\_\_\_\_ С.В. Зеленцов

Заведующий кафедрой,

д.х.н., доц. \_\_\_\_\_ С.Д. Зайцев

Программа одобрена на заседании методической комиссии химического факультета от 7 мая 2023 года, протокол № 7.