Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«Оренбургский государственный университет»**

Кафедра химии

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

*«Б1.Д.Б.12 История и методология химии»*

Уровень высшего образования

СПЕЦИАЛИТЕТ

Специальность
*04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия*
(код и наименование специальности)

*Аналитическая химия*
(наименование направленности (профиля)/специализации образовательной программы)

Квалификация
*Химик. Преподаватель химии*

Форма обучения
*Очная*

Год набора 2023

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.Б.12 История и методология химии*» рассмотрена утверждена на заседании кафедры

Кафедра химии
*наименование кафедры*

протокол № 5 от "12" декабря 2023г.

Заведующий кафедрой
Кафедра химии _____ Е.В. Сальникова
*наименование кафедры* *подпись* *расшифровка подписи*

*Исполнители:*
Доцент _____ С.А. Пешков
*должность* *подпись* *расшифровка подписи*

Старший преподаватель _____ П.А. Пономарева
*должность* *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по специальности
04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия _____ Е.В. Сальникова
*код специальности* *личная подпись* *расшифровка подписи*

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов
_____ Н.Н. Бигалиева
*личная подпись* *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству химико-биологического факультета
_____ А.Н. Сизенцов
*личная подпись* *расшифровка подписи*

№ регистрации _____

© Пешков С.А.,
Пономарева П.А., 2023
© ОГУ, 2023

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель (цели)** освоения дисциплины:

- показать объединяющую и централизующую роль истории и методологии химии в системе химических дисциплин, составляющих основное содержание современной химии;
- установить взаимосвязь между естественнонаучными и гуманитарными предметами.

**Задачи:**

- выделить и рассмотреть во взаимной связи важнейшие понятия и модели, используемые в главных химических дисциплинах;
- представить в обобщенном виде систему подходов и методов, используемых в химических исследованиях;
- представить формирование химических понятий и теорий во времени и пространстве;
- ознакомить с основными достижениями выдающихся ученых в области химии в различных временных периодах.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.5 История России*

Постреквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

## 3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

| Код и наименование формируемых компетенций | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций |
|---|---|---|
| УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий | УК-1-В-1 Применяет философские основы познания и логического мышления, методы научного познания, в том числе методы системного анализа, для решения поставленных задач<br>УК-1-В-2 Осуществляет критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников<br>УК-1-В-3 Понимает основные закономерности и главные особенности социально-исторического развития различных культур в этическом и философском контексте<br>УК-1-В-4 Применяет методы сбора, хранения, обработки, передачи, анализа и синтеза информации с использованием компьютерных технологий для решения поставленных задач<br>УК-1-В-5 Формулирует и аргументирует выводы и суждения, в том числе с применением философского понятийного аппарата<br>УК-1-В-6 Формулирует собственную | **Знать:**<br>логикометодологический инструментарий для критической оценки современных концепций философского и социального характера в своей предметной области;<br>способы анализа и решения проблемной ситуации.<br>**Уметь:**<br>анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними; определять пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектировать процессы по их устранению; критически оценивать надежность источников информации; разрабатывать и содержательно аргументировать стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов, в том числе с применением |

| Код и наименование формируемых компетенций | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций |
|---|---|---|
| | гражданскую и мировоззренческую позицию с опорой на системный анализ философских взглядов и исторических закономерностей, процессов, явлений и событий | философского понятийного аппарата. **Владеть:** навыками работы с противоречивой информацией из разных источников и решения проблемной ситуации на основе системного анализа философских взглядов и исторических закономерностей, процессов |
| УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия | УК-5-В-2 Демонстрирует уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России в контексте мировой истории и культурных традиций мира, включая мировые религии, философские и этические учения | **Знать:** важнейшие идеологические и ценностные системы, сформировавшиеся в ходе исторического развития. **Уметь:** выстраивать социальное и профессиональное взаимодействие с учетом особенностей основных форм научного и религиозного сознания, деловой и общей культуры представителей других этносов и конфессий, различных социальных групп **Владеть:** навыками создания недискриминационной среды взаимодействия при выполнении профессиональных задач |

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 академических часов).

| Вид работы | Трудоемкость, академических часов | |
|---|---|---|
| | 3 семестр | всего |
| **Общая трудоёмкость** | **108** | **108** |
| **Контактная работа:** | **52,25** | **52,25** |
| Лекции (Л) | 18 | 18 |
| Практические занятия (ПЗ) | 34 | 34 |
| Промежуточная аттестация (зачет, экзамен) | 0,25 | 0,25 |
| **Самостоятельная работа:** - *самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;* - *подготовка к практическим занятиям;* - *подготовка к коллоквиумам;* - *подготовка к рубежному контролю и т.п.)* | **55,75** | **55,75** |
| **Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)** | **зачет** | |

Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре

| № раздела | Наименование разделов | Количество часов | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | всего | аудиторная работа | | | внеауд. работа |
| | | | Л | ПЗ | ЛР | |
| 1 | Основные этапы развития химии (периодизация). Методологические проблемы химии | 10 | 2 | 2 | | 6 |
| 2 | Предалхимический период | 12 | 2 | 4 | | 6 |
| 3 | Алхимический период | 12 | 2 | 4 | | 6 |
| 4 | Период объединения/становления | 14 | 2 | 4 | | 6 |
| 5 | Период количественных законов | 12 | 2 | 4 | | 6 |
| 6 | Период классической и структурной химии | 12 | 2 | 4 | | 6 |
| 7 | Учение о химическом процессе. Зарождение и развитие физической химии | 12 | 2 | 4 | | 6 |
| 8 | Химия в XX веке | 12 | 2 | 4 | | 6 |
| 9 | Исторический обзор развития химии в России | 12 | 2 | 4 | | 6 |
| | Итого: | 108 | 18 | 34 | | 56 |
| | Всего: | 108 | 18 | 34 | | 56 |

**4.2 Содержание разделов дисциплины**

**1 Основные этапы развития химии (периодизация).**

Методологические проблемы химии История химии как часть химии и как часть истории культуры. Происхождение термина "химия". Многозначность этого понятия. Методология химии. Историко-научные исследования по химии. Хронологический и содержательный подходы в историко-научных исследованиях по химии. Взаимосвязь химии с другими науками. Место химии в системе естественных наук. Важнейшие понятия химии, их эволюция. Природа химических понятий (атом, молекула, химическая связь, элемент), их фундаментальность и эмпиричность.

**2 Предалхимический период.**

Особенности ремесленной химии. Общие черты античной натурфилософии. Милетская школа натурфилософии (континуализм) и античный атомизм. Натурфилосовские взгляды Платона. Учение Аристотеля как основание средневековой алхимии.

**3 Алхимический период.**

Греко-египетская (Александрийская) алхимия. Возникновение идеи трансмутации металлов. Алхимические знаки. Арабская алхимия. Европейская (западная) алхимия.

**4 Период объединения/становления.**

Ятрохимия и ее результаты. Развитие технической химии в трудах Парацельса, Гельмонта, Либавия. Развитие технической химии в трудах Агриколы и Глаубера. Атомистика и метафизика эпохи Возрождения (труды Джордано Бруно и Николая Кребса (Кузанского)). Пневмохимия. Ван Гельмонт - основоположник пневмохимии. Труды Р. Бойля как крупнейшего представителя пневмохимии. Развитие пневмохимии в трудах Блэка, Роберта Гука, Джона Мейоу, Карла Шееле, Джозефа Пристли, К. Кавендиша, Даниэля Резерфорда. Теория флогистона. Дуалистические представления Бехера и Шталя. Корпускулярное учение Ломоносова. Кислородная теория горения Лавуазье. Химическая революция.

**5 Период количественных законов.**

Развитие стехиометрии. Атомистическая теория Дальтона. Проблема определения атомных масс. Возникновение электрохимических теорий сродства. Атомная реформа Канниццаро.

**6 Период классической и структурной химии.**

Исторические аспекты возникновения периодического закона. Систематизация химических элементов. Триады Дѐберейнера, таблица Гмелина, дифференциальные системы Петтенкофера, Дюма и Штреккера, «земная спираль» Шанкуртуа, закон октав Ньюлендса, таблица Одлинга, таблица Мейера «Природа элементов как функция их атомного веса». Открытие периодического закона химических элементов. Первая таблица Д.И. Менделеева (1869 г.), периодическая таблица химических элементов (1871 г. и 1905 г.). Развитие периодического закона. Работы Лекока де Буабодрана, Нильсона, Винклера, Кирхгофа, Бунзена, Менделеева, Рамзая, Браунера. Зарождение теоретических основ органической химии (теория радикалов, теория типов, теория валентности). Возникновение и развитие структурных представлений в химии: теория строения органических соединений Бутлерова; стереохимия в трудах Л. Пастера, И.А. Вислиценуса, Вант-Гоффа, Ле Беля, В. Мейера, Байера, Вальдена и Фишера; координационная теория Вернера и предпосылки еѐ возникновения.

**7 Учение о химическом процессе. Зарождение и развитие физической химии.**

Зарождение термохимии. Развитие термохимии в трудах Г.И. Гесса, Бертло, Томсена. Термодинамика в трудах Майера, Джоуля, Клаузиуса, Томсона, Кельвина, Нернста, Планка, Гельмгольца. Изучение химического равновесия. Закон действующих масс Гульдберга и Вааге. Работы Гиббса, Вант-Гоффа, Ле Шателье и Брауна. Химическая кинетика (работы Вильгельми, Вант-Гоффа) и катализ.Учения о растворах (работы Бертолле, Берцелиуса, Менделеева, Рауля). Теория электролитической диссоциации Аррениуса.

**8 Химия в XX веке.**

Химия конца XIX – начала XX в. Развитие электронных представлений в химии и открытие явления радиоактивности. Работы физиков Д. Стоуни (Стони) (введение термина «электрон»), Ю. Плюккера, И. Гитторфа и У. Крукса (открытие невидимых катодных лучей), Э. Гольдштейна (открытие каналовых лучей), Ж. Перрена (изучение отклонения катодных лучей электрическим полем), Д. Томсона, Э. Вихерта и Р.Э. Милликена (определение отношения заряда электрона к его массе). Работы В. Рѐнтгена (открытие рентгеновских лучей), А. Беккереля (изучение флюоресценции солей урана), П. Кюри и М. Склодовской-Кюри (открытие новых радиоактивных элементов – тория, полония, радия), Э. Резерфорда, У. Рамзая и Ф. Содди (теория радиоактивного распада). Переосмысление понятия трансмутация. Первые модели строения атома: ядерно-планетарная модель Ж. Перрена, Х. Нагаоки; кексовая модель У. Томсона; модели Дж. Томсона, Ф. Ленарда. Изучение строения атома в трудах Г. Гейгера, Э. Марсдена, Э. Резерфорда, Н. Бора. Принцип запрета В. Паули. Представления о спине электрона (Дж. Уленбек, С. Гаудсмит). Правила заполнения электронных оболочек Ф. Хунда. Возникновение и развитие представлений о природе химической связи. Теория электровалентности Абегга. Работы И. Штарка (введение понятия о валентных электронах), В. Косселя (развитие представлений об электровалентности), Д. Льюиса (теория кубического атома, формулы Льюиса), И. Ленгмюра (три типа валентности). Развитие квантовой химии в XX в. Работы Л. де Бройля (предположения о двойственной природе света) и Э. Шрѐдингера (выведение основного уравнения волновой механики). Квантовая механика В. Гейзенберга, принцип неопределенности. Теория Дирака. Новые представления о природе химической связи: квантово-механическая теория химической связи В. Гейтлера и Ф. Лондона; метод валентных связей Л. Полинга и Д. Слэтера; теория резонанса и идея гибридизации атомных орбиталей Л. Полинга; метод молекулярных орбиталей Ф. Хунда, Р.С. Малликена и Д. Леннарда-Джонса; σ-и π-связи Ф. Хунда, правило ароматической стабильности Э. Хюккеля. Характерные черты химии XX века. Развитие отдельных направлений химии в XX веке.

**9 Исторический обзор развития химии в России.**

Вклад выдающихся русских ученых (А.М. Бутлерова, Д.И. Менделеева, М.В. Ломоносова, В.В. Марковникова, Н.Н. Семенова, И.В. Курчатова, Н.Н. Зинина, С.В. Лебедева и др.) в развитие химии.

### 4.3 Практические занятия (семинары)

| № занятия | № раздела | Тема | Кол-во часов |
|---|---|---|---|
| 1 | 1 | Хронологический и содержательный подходы в периодизации истории химии | 2 |
| 2 | 2 | Предалхимический период | 4 |
| 3 | 3 | Алхимический период | 4 |
| 4 | 4 | Период объединения/становления | 4 |
| 5 | 5 | Период количественных законов | 4 |
| 6 | 6 | Период классической и структурной химии | 4 |
| 7 | 7 | Учение о химическом процессе. Зарождение и развитие физической химии | 4 |
| 8 | 8 | Химия в XX веке. | 4 |
| 9 | 9 | Исторический обзор развития химии в России | 4 |
| | | Итого: | 34 |

## 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 5.1 Основная литература

1. Пономарева П. А. История и методология химии [Электронный ресурс] : электронный курс лекций / П. А. Пономарева; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет.

образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Ч. 1. - Оренбург : ОГУ, 2016. http://ufer.osu.ru/index.php?option=com_uferdbsearch&view=uferdbsearch&action=details&ufer_id=1260

2. Золотов Ю.А. История и методология аналитической химии [Текст] : учеб. пособие для вузов / Ю. А. Золотов, В. И. Вершинин.- 2-е изд., стер. - М. : Академия, 2008. - 463 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование: естественные науки). - Библиогр.: с. 445-459. - ISBN 978-5-7695-4773-7.

### 5.2 Дополнительная литература

1. Соловьев Ю.Н. История химии в России. – М.: Наука, 1985. - 370с.

2. Фигуровский Н.А. Очерк общей истории химии. Развитие классической химии в XIX столетии. – М.: Наука, 1979. – 477с.

3. Рабинович В.Л. Образ мира в зеркале алхимии. – М.: Энергоиздат, 1981. -150с.

4. Миттова И. Я. История химии с древнейших времен до конца XX века [Текст] : учебное пособие / И. Я. Миттова, А. М. Самойлов. - Москва : Интеллект, 2012.

Т. 1. - 2012. - 416 с.: ил. - ISBN 978-5-91559-130-0. - Прил.: с. 386-405.

Т. 2. - 2012. - 624 с.: ил. - ISBN 978-5-91559-7. - Библиогр.: с. 609-623.

### 5.3 Периодические издания

1. Журнал аналитической химии : журнал. - М. :Академиздатцентр "Наука" РАН, 2016.

2. Успехи химии : журнал. - М. : Агенство "Роспечать", 2010.

3. Химия и жизнь - XXI век : журнал. - М. : Агенство "Роспечать", 2015.

4. Химия и жизнь : журнал. - М. : Наука, 2013.

### 5.4 Интернет-ресурсы

1. https://universarium.org/catalog - «Универсариум», Курсы, МООК: «Общие вопросы философии науки»;

2. http://www.msu.ru Сайт Московского государственного университета им. М.В.Ломоносова

4. http://www.edu.ru/ Федеральный портал «Российское образование»

### 5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система. / Разработчик ООО НПП «ГАРАНТ-Сервис», 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ, [1990–2019]. – Режим доступа в сети ОГУ для установки системы: \\fileserver1\GarantClient\garant.exe

2. Консультант Плюс [Электронный ресурс]: электронное периодическое издание справочная правовая система. / Разработчик ЗАО «Консультант Плюс», [1992–2019]. – Режим доступа к системе в сети ОГУ для установки системы: \\fileserver1\!CONSULT\cons.exe

3. Open Office/LibreOffice - свободный офисный пакет программ, включающий в себя текстовый и табличный редакторы, редактор презентаций и другие офисные приложения.

4. Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования - АИССТ (зарегистрирована в РОСПАТЕНТ, Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2011610456, правообладатель – Оренбургский государственный университет), режим доступа - http://aist.osu.ru.

## 6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения лабораторных работ по курсу химии каждая лаборатория оборудована:

1) Вытяжным шкафом;
2) Рабочими столами;

3) Штативами для индивидуального набора реактивов и лабораторных принадлежностей;

4) Штативы с пробирками;

5) Набором оборудования общего пользования (эксикатор, кристаллизатор, промывалки, пинцет, тигельные щипцы, ерши для мытья посуды);

6) Наборами химической посуды;

7) Приборами (сушильный шкаф, муфельная печь, аналитические весы, РН-метр фотоэлектроколориметр)

8) Таблицами и плакатами.

9) Набором необходимых химических реактивов.

Лаборатории оснащены оборудованием (холодильники, дефлегматоры, кристаллизаторы, эксикаторы, штативы), приборами (нагревательные приборы, термометры, водяные и масляные бани, прибор Жукова, пикнометр, рефрактометр, прибор для фракционной разгонки при атмосферном давлении, прибор для вакуумной перегонки, прибор для перегонки с водяным паром), химической посудой (пробирки, химические стаканы, колбы, мерная посуда, воронки, фарфоровые чашки) и химическими реактивами, необходимыми для проведения лабораторных опытов. Имеются шаростержневые модели молекул и образцы различных полимерных соединений. В лабораториях предусмотрены аптечка, индивидуальные средства защиты, а также средства пожаротушения.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.