

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»
Институт сельского хозяйства и природных ресурсов

Кафедра фундаментальной и прикладной химии

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИСХПР

 М. Козина
30 мая 2017 г.

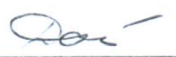
ИСТОРИЯ И МЕТОДОЛОГИЯ ХИМИИ

Учебный модуль для специальности
04.05.01 – ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ И ПРИКЛАДНАЯ ХИМИЯ

Рабочая программа

СОГЛАСОВАНО

Начальник учебного отдела

 Л.Б. Даниленко
29 мая 2017 г.

Разработали

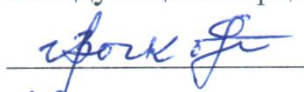
доцент кафедры ФПХ

 Е.А. Петухова
ст. преподаватель кафедры ФПХ

 Н.Ю. Масовер
25 мая 2017 г.

Принято на заседании кафедры ФПХ
Протокол № 9 от 26.05 2017 г.

Заведующий кафедрой ФПХ

 И.В. Зыкова
26 мая 2017 г.

1 Цель и задачи учебного модуля

Цель учебного модуля (УМ) «История и методология химии» - обеспечение процесса развития способности студента к абстрактно-логическому, дискурсивному и продуктивному мышлению путем осознанного применения важнейших мыслительных операций (анализа, синтеза, обобщения и др.), - способности, позволяющей выпускнику, освоившему образовательную программу специалитета (ОПС) по *специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия*, успешно и достаточно эффективно решать **задачи научно-профессиональной деятельности:**

- сбор и анализ литературы с использованием открытых источников и патентных баз данных;
- планирование и постановка исследовательских работ для решения конкретных химико-технологических задач;
- анализ полученных результатов и подготовка рекомендаций по их внедрению в технологических процесс;
- подготовка отчетов и необходимых для оформления патентов материалов.

Задачи УМ «История и методология химии», решение которых обеспечит достижение цели:

- усвоение системы методологических знаний (содержание химии, методологический инструментарий химии, фундаментальные понятия и их эволюция, основные концептуальные системы химии и др.) как содержательной основы развития абстрактно-логического мышления студента;
- усвоение системы историко-химических знаний (происхождение химии, логика и диалектика развития химии, роль наиболее выдающихся ученых в развитии химии и др.) как содержательной основы развития абстрактно-логического, дискурсивного и продуктивного мышления студента;
- освоение основных общелогических методов научного познания (анализ, синтез, классификация, обобщение и др.) путем осознанного применения соответствующих мыслительных операций при выполнении заданий методологического характера (методологический анализ содержания химии, характеристика методологического инструментария химии и др.)
- освоение основных общелогических методов научного познания (анализ, синтез, классификация, обобщение и др.) путем осознанного применения соответствующих мыслительных операций при выполнении заданий исторического характера (характеристика определенного этапа развития химии, реконструкция и методологический анализ историко-химического факта, анализ жизни и деятельности ученого-химика и др.);
- овладение приемами отбора актуальной информации, фактов, теоретических положений, а также методами анализа и обобщения в результате освоения учебного модуля.

Ведущие идеи УМ «История и методология химии»:

- история химии и методология химии – дисциплины, позволяющие прийти к пониманию химии как логически стройной развивающейся социальной системы, как единой целостности накопленного химического знания и исследовательской деятельности, обладающей культуротворческим потенциалом;
- история и методология химии – модуль, позволяющий освоить основные общелогические методы научного познания как методологические основы культуры химического мышления, необходимой для становления творчески активного специалиста-химика;
- лейтмотивом построения и реализации модуля стали слова Конфуция: «Скажи мне, и я забуду. Покажи мне, и я zapomню. Дай мне действовать самому, и я научусь».

2 Место учебного модуля в структуре ОПС

УМ «История и методология химии» (СГ.ВВ.1.1) входит в *вариативную часть ОПС по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия*, принятой на заседании Ученого совета НовГУ и утвержденной 25.10.2016. В базовом учебном плане по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия УМ «История и методология химии» является модулем по выбору с альтернативой в виде учебного модуля «*Культурология*» (СГ.ВВ.1.2) и содержательно связан с учебным модулем «*Физические методы исследования*» (СП.ВВ.2.1). Изучение УМ «История и методология химии» базируется на материале модулей «*Неорганическая химия*» (СП.Б.1), «*Аналитическая химия*» (СП.Б.2), «*Органическая химия*» (СП.Б.3), «*Высокомолекулярные соединения*» (СП.Б.6), «*Строение вещества*» (СЕ.Б.6), «*Физическая химия*» (СП.Б.4), «*Химическая технология*» (СП.Б.7), а также - на материале учебных модулей «*Физика*» (СЕ.Б.3), «*Философия*» (СГ.Б.4) и «*Психология и педагогика*» (СГ.Б.8).

Требования к «входным» знаниям, умениям и компетенциям студента, необходимым для изучения данного учебного модуля:

- владение химической терминологией, номенклатурой, символикой и понятийным аппаратом в объеме предшествующих модулей химического профиля;
- готовность использовать основные понятия, законы и закономерности химии для решения задач УМ «История и методология химии»;
- готовность использовать основные понятия и законы физики, ее терминологию и символику для решения задач УМ «История и методология химии»;
- готовность использовать теоретические знания по философии, терминологию и понятийный аппарат ее раздела «Теория познания и методология науки» для решения задач УМ «История и методология химии»;

-готовность использовать теоретические знания по психологии, терминологию и понятийный аппарат ее раздела «Мышление и интеллект» для решения задач УМ «История и методология химии».

Освоение данного модуля как предшествующее необходимо при прохождении студентом преддипломной практики, а также при подготовке выпускной квалификационной работы.

3 Требования к результатам освоения учебного модуля

Процесс изучения УМ «История и методология химии» направлен на формирование студентом *общекультурной компетенции ОК-1*. Согласно ОПС по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, в результате освоения этого модуля, специалист должен обладать «*способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1)*». Согласно компетентностной модели выпускника, специалист должен обладать указанной общекультурной компетенцией на *базовом уровне*.

Требования к результатам освоения УМ «История и методология химии» представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Требования к результатам освоения УМ «История и методология химии»

Код компетенции	Уровень освоения компетенции	В результате освоения УМ студент должен		
		знать	уметь	владеть
ОК-1	базовый	- различные способы обобщения, анализа и восприятия информации; - основы методологии химии; - основы истории химии;	- отбирать, анализировать и обобщать необходимую информацию, теоретические положения, факты, источники;	- навыками культуры мышления, готовностью к анализу, обобщению и отбору актуальной информации, фактов, теоретических положений.

4 Структура и содержание учебного модуля

4.1 Трудоемкость учебного модуля

Трудоемкость УМ «История и методология химии» при формировании общекультурной компетенции **ОК-1** студентами дневной формы обучения на базовом уровне составляет **3 ЗЕТ** и приведена в таблице 2.

Таблица 2 - Трудоемкость УМ «История и методология химии» и формы аттестации для специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Учебная работа (УР)	Всего	Распределение по семестрам	Коды формируемых компетенций
		7 семестр	
Трудоемкость модуля в зачетных единицах (ЗЕТ)	3	3	
Распределение трудоемкости по видам УР в академических часах (АЧ):	108	108	ОК-1
- лекции	36	36	
- практические занятия (семинары)	18	18	
в т.ч. аудиторная СРС	9	9	
- лабораторные работы	-	-	
- внеаудиторная СРС	54	54	
Аттестация: дифференцированный зачет			ОК-1

4.2 Содержание и структура разделов учебного модуля

4.2.1 Структура разделов учебного модуля

Раздел 1 Химия как объект методологического и исторического исследования

1.1 Предмет и задачи методологии химии

1.2 Содержание и основные особенности химии

1.3 Методологический инструментарий химии

1.4 Предмет и задачи истории химии

1.5 Хронологические границы и периодизация исторического развития химии

Раздел 2 Зарождение химии и ее становление как самостоятельной науки

2.1 Химико-практические знания и химические ремесла в первобытном обществе и в Древнем мире

2.2 Античные учения о веществе

2.3 Алхимический период в истории химии

2.4 Ятрохимия и техническая химия в XVI в.

2.5 Химия XVII в.: общая характеристика состояния науки

2.6 Развитие элементаризма и корпускулярных представлений в XVII в.

2.7 Теория флогистона, ее возникновение и признание.

2.8 Успехи аналитической химии и пневматической химии.

2.9 Технологии и вещества, определившие пути развития цивилизации

2.10 Зарождение и становление химии в России (с древнейших времен до начала XIX в.

Раздел 3 Становление классической химии

3.1 «Химическая революция» (1770-е - 1810-е гг.)

3.2 Становление атомно-молекулярного учения

3.3 Становление аналитической химии как самостоятельного раздела химической науки

3.4 Проблема химического сродства

3.5 Становление органической химии как самостоятельного раздела науки

- 3.6 Развитие теоретических представлений в органической химии на основе теории химического строения
- 3.7 Становление стереохимии
- 3.8 Становление химии координационных соединений
- 3.9 Успехи экспериментальной органической химии
- 3.10 Становление неорганической химии как самостоятельного раздела химической науки
- 3.11 Становление электрохимии, термохимии и фотохимии
- 3.12 Становление физической химии
- 3.13 Прогресс прикладной неорганической химии в XIX в.
- 3.14 Развитие химии в России в XIX в.

Раздел 4 Современный период развития химии

- 4.1 Вторая «химическая революция» (1890-е - 1920-е гг)
- 4.2 Развитие учения о периодичности в XX в.
- 4.3 Развитие физической химии в XX в.
- 4.4 Становление коллоидной химии
- 4.5 Формирование новых научных направлений (кристаллохимия), появление новых областей физико-химических исследований в XX в. (нанохимия, лазерная химия, фемтохимия).
- 4.6 Развитие аналитической химии в XX в.
- 4.7 Развитие неорганической химии в XX в.
- 4.8 Развитие органической химии в XX в.
- 4.9 Становление и развитие химии элементоорганических соединений
- 4.10. Становление и развитие химии высокомолекулярных соединений
- 4.11 Формирование новых научных направлений (супрамолекулярная химия), появление и развитие новых областей органической химии XX в. (медицинская химия, комбинаторная химия).
- 4.12 Формирование классической биохимии.
- 4.13 Зарождение и развитие молекулярной биологии
- 4.14 Зарождение и развитие биоорганической химии
- 4.15 Становление и развитие квантовой химии
- 4.16 Промышленный органический синтез в XIX- XX вв.
- 4.17 Развитие химии в России и СССР в XX в.

Раздел 5 Методологические проблемы химии

- 5.1 Фундаментальные понятия химии и их эволюция
- 5.2 Понятия «химическая связь» и «валентность», их эволюция и взаимосвязь
- 5.3 Понятие структуры в химии. Эволюция структурных представлений.
- 5.4 Особенности химического мышления
- 5.5 Фундаментальные законы и эмпирические обобщения в химии
- 5.6 Моделирование в химии
- 5.7 Методологические вопросы языка химии
- 5.8 Формирование и развитие исследовательских методов в химии
- 5.9 Физические величины в химии и их измерения
- 5.10 Химическая картина реальности как средство методологического анализа динамики химического знания

5.11 Концептуальные системы химии: логический подход к периодизации развития химии

Раздел 6 Галерея великих химиков

6.1 Жизнь и деятельность великих ученых

4.2.2 Содержание теоретических занятий учебного модуля

Раздел 1 Химия как объект методологического и исторического исследования

1.1 Предмет и задачи методологии химии. Методология химии, ее предмет. Научное познание и знание, специфика научной деятельности и научного знания. Познавательные психические процессы, уровни и формы познания, уровни и формы научного познания. Уровни и формы научного знания и проблема познания в химии. Способы мышления и методы научного познания, виды мыслительных операций, универсальные методы познания и стратегии научного исследования в химии. Динамика научного знания, закономерности, механизмы и факторы развития научного знания.

1.2 Содержание и основные особенности химии. Определение химии как науки. Взаимосвязь химии с другими науками естествознания. Системы базисных индивидов в химии и других естественных науках. Основные разделы химии (деление по объектам, явлениям, методам). Особенности современной химии (применение физических методов и компьютеров, компьютерное моделирование, доминирующая роль структурных представлений, использование классической и квантовой механики, приоритет биохимии и экологических проблем, современный уровень аналитической химии).

1.3 Методологический инструментарий химии.

1.3.1 Методологические принципы, подходы и методы в химическом исследовании. Методологический принцип, исследовательский подход, метод исследования и методика исследования. Методологические принципы химического исследования. Методологические подходы химического исследования. Методы эмпирического уровня исследования (наблюдение, химический эксперимент, моделирование в химии, измерение). Методы теоретического уровня исследования (идеализация, формализация, аксиоматический метод, гипотетико-дедуктивный метод, метод мысленного эксперимента, генетический метод). Общелогические научно-познавательные методы (анализ, синтез, обобщение, индукция, дедукция, аналогия и др.). Критерии оценки метода исследования (обоснованность, эффективность, информативность, осуществимость, надежность, воспроизводимость результатов).

1.4 Предмет и задачи истории химии. История химии как область химической науки и как часть истории культуры. Эмпирический и рациональный пути приобретения новых химических знаний и этапы развития науки. Роль классификации и систематизации химических знаний в развитии химии. Роль исторического подхода в химических исследованиях.

1.5 Хронологические границы и периодизация исторического развития химии. Происхождение термина «химия». Хронологические границы исторического развития химии. Основные этапы истории развития системы химических наук, научные достижения наиболее выдающихся зарубежных и российских ученых (периодизации исторического развития химии Г. Коппа, М. Джуа, Ю.И. Соловьева, Д.Н. Трифонова).

Раздел 2 Зарождение химии и ее становление как самостоятельной науки

2.1 Химико-практические знания и химические ремесла в первобытном обществе и в Древнем мире

2.1.1 Накопление химико-практических знаний в первобытном обществе и Древнем мире. Источники знаний о химических навыках древнего человека. Покорение огня, химические технологии, связанные с использованием высоких температур. Общий анализ уровня развития химико-практических знаний

2.2 Античные учения о веществе. Система научного познания в античности. Раннеантичный элементаризм (учение Фалеса Милетского). Возникновение атомизма (учение Демокрита из Абдеры). Развитие элементаризма и появление понятия миксиса (учение об «элементах-качествах» Аристотеля), развитие атомизма (учение Эпикура).

2.3 Алхимический период в истории химии

2.3.1 Основные особенности алхимического периода. Главные алхимические идеи, цели и задачи. Учение об «элементах-принципах» и проблема трансмутации металлов.

2.4 Ятрохимия и техническая химия в XVI в. Возникновение ятрохимии и возникновение химических технологий (труды Парацельса, работы А. Либавия), развитие металлургии (работы Г. Агриколы).

2.5 Химия XVII в.: общая характеристика состояния науки. Определение главной задачи химии и ее предмета, становление экспериментального метода исследования, появление новых теоретических концепций, значение Р.Бойля и его книги «Химик-скептик» для развития химии.

«Экскурсия» в виртуальный музей ученого (сообщение студента о жизни и деятельности Р. Бойля)

2.6 Развитие элементаризма и корпускулярных представлений в XVII в. Начало переосмысления понятия «элемент» (взгляды Я.Б. ван Гельмонта, Р. Бойля), возрождение атомистики, корпускулярная теория Р. Бойля.

2.7 Теория флогистона, ее возникновение и признание. Исследования реакций горения и обжига тел на воздухе и представления о природе горения в XVII в. (Дж. Мэйоу, Р. Бойль, И.И. Бехер). Г. Шталь и его теория, приверженцы и противники теории флогистона, значение теории для развития химии.

2.8 Успехи аналитической химии и пневматической химии в XVIII в. Развитие методов гравиметрического и титриметрического анализа. Открытие многих химических элементов. Работы Дж. Блэка, Д. Рутерфорда, Г. Кавендиша, К. Шееле, Дж. Пристли.

«Экскурсия» в виртуальный музей ученого (сообщение студента о жизни и деятельности М. В. Ломоносова)

Раздел 3 Становление классической химии

3.1 «Химическая революция» (1770-е - 1810-е гг.). Предпосылки «химической революции» (широкое внедрение метода количественных измерений, успехи аналитической и, особенно, пневматической химии). Реформаторская деятельность А. Лавуазье и его «Начальный учебник химии». Исследования И. Рихтера. Становление химической атомистики, (атомистическая теория Д. Дальтона, работы Ж.Л. Пруста).

«Экскурсия» в виртуальный музей ученого (сообщения студентов о жизни и деятельности А. Лавуазье, Д. Дальтона)

3.2 Становление атомно-молекулярного учения. Развитие химической атомистики в первой половине XIX в. (работы Й.Я. Берцелиуса, Ж.Л. Гей-Люссака). Молекулярная концепция А. Авогадро. Реформа системы атомных весов (работы Ш. Жерара, О. Лорана). Утверждение атомно-молекулярного учения (система химических понятий, предложенная С. Канниццаро).

«Экскурсия» в виртуальный музей ученого (сообщение студента о жизни и деятельности Й.Я. Берцелиуса)

3.3 Становление аналитической химии как самостоятельного раздела химической науки. Системы качественных и количественных методов анализа, первые учебники по качественному и количественному анализу, первая учебная и исследовательская лаборатория по аналитической химии (работы Й.Я. Берцелиуса, К.Р. Фрезениуса).

3.4 Проблема химического сродства. Представления на основе корпускулярной теории И. Ньютона (учение Т. Бергмана, теория К. Бертолле), электрохимическая теория сродства Й.Я. Берцелиуса, возникновение учения о валентности (концепция валентности Ф.А. Кекуле, взгляды на валентность элемента А.С. Купера).

3.5 Становление органической химии как самостоятельного раздела науки. Появление специфических методов анализа органических веществ и преодоление виталистических представлений (работы Ю. Либиха, Ф. Велера, Г. Кольбе, М. Бертло). Развитие теоретических представлений в органической химии (теория сложных радикалов Й.Я. Берцелиуса, теория типов Ж.Б. Дюма, теория химических типов Ш. Жерара, учение о валентности А. Кекуле и А. Купера, теория химического строения А.М. Бутлерова).

«Экскурсия» в виртуальный музей ученого (сообщение студента о жизни и деятельности А.М. Бутлерова)

3.6 Развитие теоретических представлений в органической химии на основе теории химического строения. Учение о взаимном влиянии атомов в молекуле (исследования В.В. Марковникова). Строение непредельных соединений. Теория строения ароматических соединений (формула бензола А. Кекуле).

3.7 Становление стереохимии. Стереохимическая концепция Я.Х. Вант-Гоффа.

«Экскурсия» в виртуальный музей ученого (сообщение студента о жизни и деятельности Я.Х. Вант-Гоффа.)

3.8 Становление химии координационных соединений. Координационная теория А. Вернера.

«Экскурсия» в виртуальный музей ученого (сообщение студента о жизни и деятельности А. Вернера)

3.9 Успехи экспериментальной органической химии. Работы Ж.Б. Дюма, Н.Н. Зинина, Ш. Вюрца, А. Гофмана, А. Байера, Э. Фишера.

3.10 Становление неорганической химии как самостоятельного раздела химической науки. Открытие химических элементов и попытки их систематизации (гипотеза В. Праута, триады И. Деберейнера, закон октав Дж. Ньюлендса). Формирование учения о периодичности (периодический закон и периодическая система Д.И. Менделеева, кривая Л. Мейера, экспериментальное подтверждение предсказаний Д.И. Менделеева).

«Экскурсия» в виртуальный музей ученого (сообщение студента о жизни и деятельности Д.И. Менделеева)

3.11 Становление электрохимии, термохимии и фотохимии. Работы Г. Дэви, М. Фарадея, Г.И. Гесса, Р. Бунзена и Г. Роско.

«Экскурсия» в виртуальный музей ученого (сообщение студента о жизни и деятельности Г. Дэви)

3.12 Становление физической химии. Становление химической термодинамики, химической кинетики и учения о катализе (работы Дж. Гиббса, Я.Х. Вант-Гоффа, С. Аррениуса, В. Оствальда). Формирование учения о растворах и развитие электрохимии (работы Д.И. Менделеева, Я.Х. Вант-Гоффа, С. Аррениуса, электрохимические исследования В. Нернста).

«Экскурсия» в виртуальный музей ученого (сообщения студентов о жизни и деятельности Дж. Гиббса, С. Аррениуса, В. Оствальда, В. Нернста)

Раздел 4 Современный период развития химии

4.1 Вторая «химическая революция» (1890-е - 1920-е гг). Предпосылки второй «химической революции». Зарождение радиохимии (работы М. Склодовской-Кюри) и становление квантово-химической теории (модели атомов Э. Резерфорда, Н. Бора, Э. Шредингера, электронные теории валентности и химической связи В. Косселя, Г. Льюиса, квантово-механические модели химической связи, методы описания многоэлектронных систем, разработанные Л. Полингом, Р. Малликоном и др.).

«Экскурсия» в виртуальный музей ученого (сообщения студентов о жизни и деятельности М. Склодовской-Кюри, Л. Полинга)

4.2 Развитие учения о периодичности в XX в. Физическое обоснование периодичности свойств химических элементов (исследования Г. Мозли, представления о структуре периодической системы) и новейшая история учения о периодичности (синтез трансурановых элементов, структура седьмого периода системы элементов).

4.3 Развитие физической химии в XX в. Развитие химической термодинамики (работы В. Нернста, Л. Онсагера, И.Р. Пригожина). Развитие химической кинетики (работы Н.Н. Семенова, М. Поляни), исследования каталитических реакций (работы П. Сабатье, В.Н. Ипатьева, Й.Н. Бренстеда,

А.А. Баландина). Развитие теории растворов, теории кислот и оснований, формирование электрохимии.

«Экскурсия» в виртуальный музей ученого (сообщения студентов о жизни и деятельности И.Р. Пригожина, Н.Н. Семенова)

4.4 Становление коллоидной химии (Работы И. Ленгмюра).

«Экскурсия» в виртуальный музей ученого (сообщение студента о жизни и деятельности И. Ленгмюра)

4.6 Развитие аналитической химии в XX в. Создание новых методов и модернизация существующих методов анализа, прогресс физических методов исследования в химии (спектроскопия ЯМР и ЭПР, инфракрасная спектроскопия, рентгеноструктурный анализ, масс-спектрометрия и др.).

4.7 Развитие неорганической химии в XX в. (Работы Н.С. Курнакова).

4.8 Развитие органической химии в XX в. Успехи органического синтеза (работы В. Гриньяра, Р. Вудворта, Э. Кори), развитие теоретических представлений в органической химии на основе стереохимии и электронных концепций (работы К. Ингольда).

4.9 Становление и развитие химии элементоорганических соединений (работы А.Н. Несмеянова).

4.10. Становление и развитие химии высокомолекулярных соединений (работы Г. Штаудингера, С.В. Лебедева, Дж. Натты).

4.12 Формирование классической биохимии. Выделение из природных объектов и установление структуры низкомолекулярных биологически активных веществ (витаминов, гормонов, природных пигментов). Становление фундаментальных биохимических концепций в области энзимологии, биоэнергетики и метаболических циклов, в химии биополимеров (работы Э. Фишера, Ф. Сенгера, Л. Полинга, А. Тодда, Дж. Уотсона, Ф. Крика).

«Экскурсия» в виртуальный музей ученого (сообщение студента о жизни и деятельности Ф. Сенгера)

4.13 Возникновение и развитие молекулярной биологии. Изучение структуры и функций нуклеиновых кислот. Расшифровка генетического кода (работы А. Тодда, Х.Г. Кораны, Ф. Сенгера, У. Гилберта, С. Олтмена, Т.Р. Чека).

4.14 Возникновение и развитие биоорганической химии. Основные задачи и направления развития биоорганической химии.

4.15 Становление и развитие квантовой химии

Раздел 5 Методологические проблемы химии

5.1 Фундаментальные понятия химии и их эволюция

5.1.1 Фундаментальные понятия химии. Атом, элемент, химическая связь, молекула, химическое соединение, вещество, фаза, фазовый переход, химическая реакция.

5.2 Понятия «химическая связь» и «валентность», их эволюция и взаимосвязь. Понятие «химическая связь», виды химической связи, эволюция понятия «химическая связь». Понятие «валентность», характеристики валентных отношений атомов элементов, эволюция понятия «валентность». Взаимосвязь понятий химическая связь и валентность

5.3 *Понятие структуры в химии. Эволюция структурных представлений.* Закон относительного постоянства состава и структуры как основной закон химии. Дальтонида и бертоллиды.

5.4 *Особенности химического мышления.* Природа химических понятий, их фундаментальность и эмпиричность.

5.5 *Фундаментальные законы и эмпирические обобщения в химии.* Соотношение эмпирического и теоретического в химии, эксперимента и теории

5.6 *Моделирование в химии.* Метод моделирования, его этапы. Модели материальные и идеальные. Химическая формула вещества как модель. Модели структуры кристаллов. Модели химической связи. Модели строения атома

5.9 *Физические величины в химии и их измерения.* Физические величины и их представление. Измерение физической величины и эталон единицы измерения физической величины. Количество вещества и проблема создания эталона 1 моля вещества.

5.10 *Химическая картина реальности как средство методологического анализа динамики химического знания.* Научная картина мира и химическая картина реальности. Структура химической картины реальности. Методологические функции научной картины мира

5.11 *Концептуальные системы химии.* Логический подход к периодизации развития химии (учение о составе, структурная химия, учение о химическом процессе, эволюционная химия)

4.3 Практические занятия

Целью практических занятий является:

- самостоятельное освоение достаточно простых вопросов;
- углубление и конкретизация знаний по достаточно сложным теоретическим вопросам, рассмотренным первоначально на лекциях,
- развитие умений анализировать, обобщать, классифицировать..

Формами проведения практических занятий являются семинарские занятия, в ходе которых выполняются задания разного типа.

Тематика практических занятий представлена в таблице 3.

Таблица 3 - Тематика и краткое содержание практических занятий

Номер раздела УМ	Наименование практических занятий	Трудоемкость, ак. час
1	2	3
Р-1	ПР-1 Специфика методов химического исследования - методы термодинамики, кинетики и квантовой химии в описании химических явлений; - методы идентификации, анализа и синтеза в химических исследованиях; - препаративные методы химии; - классификация методов химических исследований	3

1	2	3
Р-2	ПР-2 Алхимия: поиски истины или блуждания во тьме? - греко-египетская алхимия (Болос-Демокрит, Зосима из Панополиса); - арабская алхимия (Джабир-ибн-Гайян, Абу-ар-Рази, Али-ибн-Сина); - латинская (европейская) алхимия (Альберт Великий, Роджер Бэкон, Раймонд Луллий, Арнольдо из Виллановы, Василий Валентин); - специфика алхимического предписания; - практические результаты деятельности алхимиков и значение для развития химии.	3
Р-3	ПР-3 Открытие периодического закона: историческая реконструкция и методологический анализ - <i>Дискуссия в «технике аквариума»: «Мейер, Менделеев или Ньюлендс – так кто же открыл периодический закон?»</i> <i>Проблема:</i> Мы привыкли соотносить название периодического закона и периодической системы с именем Д.И. Менделеева, однако в 1882 г. Лондонское королевское общество наградило Д.И. Менделеева и Л.Ю. Мейера золотыми медалями имени Дэви с одинаковой формулировкой: «За открытие периодических соотношений атомных весов», а в 1887 г. этой же награды был удостоен Дж. Ньюлендс «за открытие периодического закона химических элементов».	
Р-4	ПР-4 Характеристика новых научных направлений и областей исследований в XX в.: - кристаллохимия, нанохимия, лазерная химия, фемтохимия - супрамолекулярная химия, медицинская химия, комбинаторная химия.	
Р-5	ПР-5 Некоторые методологические вопросы химии - эволюция фундаментальных понятий химии «атом», «элемент», «молекула», «химическая реакция»; - формирование и развитие исследовательских методов в химии; - методологические вопросы языка химии.	
Р-6	ПР-6 «Прогулки» по виртуальной галерее великих химиков - факторы, влияющие на успех в деятельности ученого (характер и обстоятельства, теоретические знания и практические умения, логика и интуиция), примеры из жизни и деятельности ученых; - персонификация исторического развития химии (сопоставление этапов развития науки с именами ученых, внесших наибольший вклад), аргументированный выбор величайших из великих химиков; - <i>квест-игра в реальности</i> (сюжет для игры по выбору студентов, ниже приведен один из возможных вариантов, длительность 60 мин). <i>Интрига:</i> планета захлебнулась в отходах, только величайший из великих химиков способен решить глобальную проблему утилизации отходов. <i>Сюжет:</i> команда игроков на машине времени отправляется к одному из химиков, чтобы уговорить его помочь ... Возможно, игрокам придется сначала отгадать имя ученого, способного помочь ... Возможно, команде игроков придется совершить не одно путешествие в пространстве-времени, но конец игры в любом случае позитивный: ученый соглашается помочь, планета будет спасена. <i>Задания для квеста:</i> выбрать/отгадать ученого, задать правильные координаты пространства и времени для машины времени, найти ученого (задав правильные вопросы прохожим), найти аргументы для ученого (убедить его)... <i>Действующие лица:</i> ведущий, команда игроков, хранитель галереи великих химиков, ученые-химики, прохожие, коллеги/друзья ученого ... <i>Примечание:</i> если студенческая группа большая, то можно менять команду (и интригу).	

4.4 Содержание самостоятельной работы

4.4.1 Аудиторная самостоятельная работа студентов

Выполнение на каждом практическом занятии познавательных заданий разных типов и уровней:

- изучение нового материала, его структурирование и составление **конспекта** по изучаемому вопросу, например, при изучении вопроса «Методы идентификации, анализа и синтеза в химических исследованиях» (ПР-1);
- изучение нового материала, классификация объектов и составление **схемы классификации**, например, при изучении вопроса «Классификация методов химических исследований» (ПР-1);
- изучение нового материала, его систематизация, обобщение и заполнение **обобщающей таблицы**, например, при изучении вопросов по теме практического занятия «Алхимия: поиски истины или блуждания во тьме?» (ПР-2).

4.4.2 Внеаудиторная самостоятельная работа студентов

1 Подготовка к выполнению заданий на практических занятиях ПР-1, ПР-2, ПР-4, ПР-5.

2 Подготовка к ролевой игре на практическом занятии ПР-3, подготовка к квест-игре на практическом занятии ПР-6.

3 Выполнение познавательных заданий по разделам учебного модуля:

- 1 Химические ремесла в древности (ДР-2),
- 2 Технологии и вещества, определившие пути развития цивилизации (ДР-3)
- 3 Зарождение и становление химии в России (с древнейших времен до начала XIX в.) (ДР-5)
- 4 Прогресс прикладной неорганической химии в XIX в. (ДР-6)
- 5 Развитие химии в России в XIX в. (ДР-8)
- 6 Промышленный органический синтез в XIX - XX вв. (ДР-9)
- 7 Развитие химии в России и СССР в XX в. (ДР-11)
8. Галерея великих химиков: жизнь и деятельность (ДР-12)

4 Выполнение обобщающих заданий по разделам модуля:

- 1 Методологический анализ аналитической/физической/органической/.../химии (ДР-1),
- 2 Общая характеристика периода становления химии как самостоятельной науки (историко-логический анализ эволюции химического знания) (ДР-4)
- 3 Общая характеристика периода становления классической химии (ДР-7)
- 4 Общая характеристика современного периода развития химии (ДР 10)

5 Выполнение индивидуального познавательного задания творческого характера «Жизнь и деятельность ученого-химика» (ДР-13):

- а) подготовка сообщения с презентацией об ученом-химике (в форме «экскурсии» в виртуальный музей ученого);
- б) составление 3-5 загадок об ученом-химике.

4.5 Организация изучения учебного модуля

В основе организации изучения учебного модуля лежат следующие методологические подходы при отборе содержания, форм и методов изучения дисциплины: *компетентностный* и *личностно-ориентированный подходы*.

Планируемые результаты освоения модуля достигаются при использовании элементов следующих образовательных технологий:

1 Информационно-развивающие технологии, направленные на овладение большим запасом знаний, запоминание и свободное оперирование ими. Используется самостоятельное изучение литературы, применение новых информационных технологий для самостоятельного пополнения знаний, включая использование технических и электронных средств информации.

2 Личностно-ориентированные технологии обучения, обеспечивающие в ходе учебного процесса учет способностей студентов, создание необходимых условий для развития их индивидуальных способностей (и прежде всего, способности к абстрактному мышлению), развитие активности личности в учебном процессе. Личностно-ориентированные технологии обучения реализуются в результате выполнения системы познавательных и обобщающих заданий, и прежде всего, индивидуальных познавательных заданий творческого характера.

Методические рекомендации по организации изучения УМ «История и методология химии» с учетом использования в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения учебных занятий приведены в *Приложении А*.

5 Контроль и оценка качества освоения учебного модуля

Контроль качества освоения УМ «История и методология химии» осуществляется непрерывно в течение всего периода обучения с использованием балльно-рейтинговой системы (БРС), являющейся обязательной к использованию всеми структурными подразделениями университета. Для оценки качества освоения модуля используются формы контроля:

- **текущий** - контроль качества подготовки к практическим занятиям, выполнения познавательных и контрольных заданий в ходе самостоятельной работы (регулярно в течение периода изучения модуля);

- **семестровый (итоговый)** – по окончании изучения учебного модуля (дифференцированный зачет). Семестровый контроль по окончании изучения модуля представляет собой учет суммарных результатов по итогам текущего контроля за период изучения модуля.

Оценка качества освоения модуля осуществляется с использованием фонда оценочных средств, разработанного для данного модуля, по всем формам контроля в соответствии с положением от 25.03.2014 Протокол УС № 18 «Об организации учебного процесса по образовательным программам высшего образования».

Контрольно-оценочные средства, используемые в период изучения учебного модуля, приведены в доступной студенту части фонда оценочных средств (ФОС), а также в методических рекомендациях по организации изучения учебного модуля (*Приложение А*).

Содержание видов контроля и их график отражены в технологической карте учебного модуля (*Приложение Б*).

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебного модуля

Учебно-методическое (как основная, так и дополнительная литература) и информационное обеспечение УМ «История и методология химии» представлено **Картой учебно-методического обеспечения** (*Приложение В*).

7 Материально-техническое обеспечение учебного модуля

Для осуществления образовательного процесса изучения УМ «История и методология химии» необходима учебная аудитория с мультимедийным проектором – для проведения лекционных и практических занятий с презентациями,

Приложения

А Методические рекомендации по организации изучения УМ «История и методология химии» для специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Б Технологическая карта УМ «История и методология химии» для специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

В Карта учебно-методического обеспечения УМ «История и методология химии» для специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Приложение А

Методические рекомендации по организации изучения УМ «История и методология химии» для специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Изучение учебного модуля «История и методология химии» следует начинать с ознакомления с технологической картой его освоения (Приложение Б). Каждый раздел учебного модуля «История и методология химии» составлен с учетом развития способности к абстрактно-логическому мышлению и соответствующих интеллектуальных умений, связанного с необходимостью осуществления мыслительных операций (анализ, синтез, обобщение и др.) при выполнении познавательных и обобщающих заданий. Учебный материал каждого последующего раздела логически связан с предыдущими разделами. Поэтому при пропуске какого-либо аудиторного занятия материал по этому занятию следует самостоятельно изучить пропущенный материал, проработать и выполнить все запланированные задания до следующего занятия. По этой же причине не следует откладывать «на потом» выполнение познавательных и обобщающих заданий для домашней работы.

Методические рекомендации по теоретической части учебного модуля

Теоретическая часть учебного модуля «История и методология химии» направлена на усвоение системы методологических знаний (содержание химии, методологический инструментарий химии, фундаментальные понятия и концептуальные системы химии и др.) и системы историко-химических знаний (происхождение химии, логика и диалектика развития химии, роль наиболее выдающихся ученых в развитии химии и др.) как содержательной основы развития абстрактно-логического, дискурсивного и продуктивного мышления студента.

Основное содержание теоретической части каждого раздела модуля излагается преподавателем на лекционных занятиях, как правило, это вопросы наиболее сложные для восприятия. Прочие вопросы изучаются студентом в ходе самостоятельной работы на практических занятиях, результатом которой может быть конспект по изучаемому вопросу (с широкими полями для заметок), классификационная схема или обобщающая таблица. Ряд вопросов выносятся для изучения в ходе домашней работы.

Теоретический материал по всем разделам модуля изложен в учебниках, приведенных в карте учебно-методического обеспечения модуля «История и методология химии» (Приложение В), а также в следующих пособиях для вузов:

1 Джуа, М. История химии / Пер. с ит. Г.В. Быкова, под ред. С.А. Погодина / М. Джуа [Текст]. – М.: Мир, 1975. – 477 с.

2 Миттова, И. Я. История химии с древнейших времен до конца XX века: учеб. пособие для вузов : в 2 т. Т. 2 / И. Я. Миттова, А. М. Самойлов [Текст]. - Долгопрудный: Интеллект, 2012. - 624 с.

3 Мычко, Д.И. Вопросы методологии и истории химии: от теории научного метода к методике обучения: пособие / Д.И. Мычко [Электронный ресурс]. – Минск: БГУ, 2014. – 295 с.

4 Фигуровский, Н.А. Очерк общей истории химии: От древнейших времен до начала XIX в. /Н.А. Фигуровский [Текст]. – М.: Наука, 1969. – 456 с.

Методические рекомендации по практическим занятиям

Практические занятия предназначены как для первичного изучения теоретического материала, так и для более глубокого освоения знаний основных дидактических единиц УМ «История и методология химии», для практического их применения (как говорят психологи, «применение – мать учения») и, главное, для приобретения опыта применения важнейших общелогических методов познания – анализа, синтеза, обобщения. Особое значение в изучении каждого раздела учебного модуля имеет самостоятельное выполнение познавательных заданий (вспомним слова мудрого Конфуция).

Для работы на практических занятиях будут необходимы вузовские учебники, указанные в карте учебно-методического обеспечения модуля (*Приложение В*).

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы

Самостоятельная работа студента занимает значительное место в освоении УМ «Методика обучения химии». Здесь также значительное место занимают познавательные и обобщающие задания.

Познавательные задания представляют две линии:

- одна линия посвящена развитию прикладной химии от древнейших времен до наших дней (химические ремесла - химические технологии - современный промышленный органический синтез) (ДР-2, ДР-3, ДР-6, ДР-9);
- вторая линия посвящена истории химии в России (ДР-5, ДР-8, ДР-11).

Особое место среди познавательных заданий занимает задание «*Галерея великих химиков: жизнь и деятельность*» (ДР-12). Это задание потребует значительно больше времени, поскольку для его выполнения необходимо изучить материал о жизни и деятельности Р. Бойля, М. В. Ломоносова, А. Лавуазье, Д. Дальтона, Й.Я. Берцелиуса, А.М. Бутлерова, Я.Х. Вант-Гоффа, А. Вернера, Д.И. Менделеева, Г. Дэви, Дж.Гиббса, С. Аррениуса, В. Оствальда, В. Нернста, М. Склодовской-Кюри, Л. Полинга, И.Р. Пригожина, Н.Н. Семенова, И. Ленгмюра, Ф. Сенгера (20-ти величайших из великих химиков всех времен и народов). Логично выполнять эту работу постепенно, по мере освоения разделов учебного модуля:

- после изучения раздела 2 «Зарождение химии и ее становление как самостоятельной науки» можно выполнить часть задания относительно Р. Бойля и М. В. Ломоносова;
- после изучения раздела 3 «Становление классической химии» также можно выполнить часть задания относительно А. Лавуазье, Д. Дальтона, Й.Я. Берцелиуса, А.М. Бутлерова, Я.Х. Вант-Гоффа, А. Вернера, Д.И. Менделеева, Г. Дэви, Дж.Гиббса, С. Аррениуса, В. Оствальда и В. Нернста;

- тогда после изучения раздела 4 «Современный период развития химии» остается выполнить задание лишь относительно М. Склодовской-Кюри, Л. Полинга, И.Р. Пригожина, Н.Н. Семенова, И. Ленгмюра и Ф. Сенгера.

Главное, не откладывать выполнение этого задания до 17-й недели учебных занятий, поскольку на 18-й неделе понадобятся знания о всех 20-ти ученых: последнее практическое занятие в семестре даже так и называется – «Прогулки» по виртуальной галерее великих химиков». Чтобы оно прошло удачно, задание «Галерея великих химиков: жизнь и деятельность» (ДР-12) следует выполнять вдумчиво и без излишней спешки и предоставить преподавателю на проверку не позже 16 недели. Для лучшего усвоения знаний о жизни и деятельности ученых изучаемый материал следует определенным образом структурировать и систематизировать. Поэтому оформлять задание относительно каждого ученого следует, придерживаясь определенного плана:

- фамилия, имя, отчество, даты жизни и портрет ученого;
- вклад ученого в развитие химии (с указанием трудов), достижения по убыванию значимости;
- хронология жизни (только самые важные события);
- словесное описание внешности и характера (с использованием цитат современников), семейное положение;
- курьезы, занимательные, поучительные и другие случаи из жизни;
- список использованной при изучении литературы.

Рекомендуемый объем выполнения задания относительно одного ученого – 2 страницы машинописного текста (на одном листе), напечатанного шрифтом Times New Roman (кегель 14) через 1 интервал в текстовом процессоре Word.

Особого внимания требуют также *индивидуальное познавательное задание творческого характера «Жизнь и деятельность ученого-химика» (ДР-13):*

- а) *подготовка сообщения с презентацией об ученом-химике* (о жизни и деятельности одного из 20-ти великих ученых по выбору студента) в форме «экскурсии» в виртуальный музей ученого;
- б) *составление 3-5 загадок об ученом-химике.*

Сообщение с презентацией об ученом следует представить во время лекции, посвященной соответствующему этапу развития химической науки. Рекомендуемое время сообщения - 7-12 минут. Сообщение должно быть кратким, но ярким и запоминающимся. Не следует слишком увлекаться сухим перечислением дат и других цифр (они лучше воспринимаются при зрительном, а не при слуховом восприятии). Следует тщательно продумать сообщение и отобрать материал, стараясь создать яркий образ ученого и вместе с тем четко отобразить его вклад в развитие химии. Поскольку сообщение рассчитано на слуховое восприятие, предложения следует строить с учетом особенностей устной речи. Презентация должна дополнять и усиливать впечатление зрительными образами так, чтобы у слушателей и зрителей создавалось ощущение присутствия на экскурсии в музее. Для этого презентация должна быть максимально «насыщена» фотографиями, рисунками и другими изображениями, сопровождаемыми лишь краткими текстовыми

пояснениями. Следует учесть также, что техника, используемая при презентации подготовленного материала, позволяет улучшить слуховое и зрительное восприятие материала не только с помощью цветного изображения на экране, но и с помощью звукового сопровождения.

Конечно, чтобы сообщение с презентацией было удачным, потребуется проработка значительного количества материала. Начинать поиск сведений о выбранном ученом следует с работы со справочной литературой (Интернет-ресурсы на этом этапе лучше не использовать, или использовать только материалы с тех сайтов, которым доверяете). Затем, расширяя поиск необходимых сведений, обратиться к литературе, специально посвященной этому ученому – фундаментальным работам ученых-историков химии, статьям в периодических изданиях (в том числе и книгам на электронных носителях). Следует понимать, что работа с литературой может потребовать определенного времени. Поэтому, получив индивидуальное задание в начале изучения курса истории и методологии химии, необходимо правильно определиться со сроками его выполнения – с датой лекционного занятия, на котором «экскурсанты» совершат увлекательную «экскурсию» в виртуальный музей ученого.

Вторая часть индивидуального задания - *загадки* (от трех до пяти), их следует составить о том же ученом-химике, о котором подготовлено сообщение с презентацией, и предоставить вместе с ними, но не позже 16-й учебной недели (качественно составленные загадки могут быть использованы на последнем практическом занятии и позволят студентам, отгадавшим их, получить дополнительные баллы). Загадки должны быть составлены на основе цитаты современника или другого химика или историка химии и аккуратно оформлены на небольшой (не больше формата А5) карточке. Загадки могут начинаться словами: «Кто мог сказать...», «О ком было сказано...», «Кто и кому написал ...» и т.д. Загадка не должна быть слишком легкой, но и не должна быть слишком трудной, она должна вызывать некоторое усилие памяти и логики у тех, кому задается. Поэтому для загадки подходит далеко не всякая цитата, а лишь такая, в которой отражен либо характер ученого, либо его заслуги, либо его убеждения и характерные суждения и т.п.

Например, загадка об ученом может быть такой:

Кто мог написать Й.Я.Берцелиусу следующее: «Я должен сообщить Вам, что могу получить мочевину, не нуждаясь для этого ни в почке, ни в животном организме вообще, будь то организм человека или собаки?» (Ф.Велер)
--

Или такой:

Кто в длительной дискуссии отстаивал свою точку зрения: «Соединение есть привилегированный продукт, которому природа дала постоянный состав. Природа, даже через посредство людей не производит соединений иначе, как с весами в руках – по мере и весу. От одного полюса к другому соединения имеют тождественный состав. Их внешний вид может различаться, но их свойства никогда не бывают различными. ... Анализ подтверждает эти факты на каждом шагу?» (Ж.Л.Пруст)

Или такой:

Математик Лагранж писал: «Понадобилось лишь одно мгновение, чтобы отрубить эту голову, но, быть может, и столетия будет мало, чтобы создать подобную ей». О ком писал математик? (А.Л.Лавуазье)
--

Все остальные познавательные и обобщающие задания не требуют от студента столь длительной подготовки и должны быть выполнены не позже, чем через неделю после их получения.

Исключение здесь составит, пожалуй, лишь подготовка к дискуссии *«Мейер, Менделеев или Ньюлендс – так кто же открыл периодический закон?»* на практическом занятии 3 «Открытие периодического закона: историческая реконструкция и методологический анализ». Уже после первой лекции следует начинать подбирать материал. Нужно знать много конкретных деталей из жизни Л. Мейера, Д.И. Менделеева и Дж. Ньюлендса в тот период, чтобы аргументировано отстаивать свою точку зрения.

Очевидно, при выполнении всех этих заданий потребуются и основные учебные издания, и дополнительная литература, и Интернет-ресурсы указанные в карте учебно-методического обеспечения модуля (*Приложение В*), а также литература и Интернет-ресурсы, найденные студентом самостоятельно.

Вопросы к дифференцированному зачету (для тех, кто не смог набрать желаемого или необходимого количества баллов в семестре):

- 1 Предмет и задачи методологии химии
- 2 Содержание и основные особенности химии
- 3 Методологический инструментарий химии
- 4 Предмет и задачи истории химии
- 5 Хронологические границы и периодизация исторического развития химии
- 6 Химико-практические знания и химические ремесла в первобытном обществе и в Древнем мире
- 7 Античные учения о веществе
- 8 Алхимический период в истории химии
- 9 Ятрохимия и техническая химия в XVI в.
- 10 Химия XVII в.: общая характеристика состояния науки
- 11 Развитие элементаризма и корпускулярных представлений в XVII в.
- 12 Теория флогистона, ее возникновение и признание.
- 13 Успехи аналитической химии и пневматической химии.
- 14 Технологии и вещества, определившие пути развития цивилизации
- 15 Зарождение и становление химии в России (с древнейших времен до начала XIX в.
- 16 «Химическая революция» (1770-е - 1810-е гг.)
- 17 Становление атомно-молекулярного учения
- 18 Становление аналитической химии как самостоятельного раздела химической науки
- 19 Проблема химического сродства
- 20 Становление органической химии как самостоятельного раздела науки
- 21 Развитие теоретических представлений в органической химии на основе теории химического строения
- 22 Становление стереохимии
- 23 Становление химии координационных соединений

- 24 Успехи экспериментальной органической химии
- 25 Становление неорганической химии как самостоятельного раздела химической науки
- 26 Становление электрохимии, термохимии и фотохимии
- 27 Становление физической химии
- 28 Прогресс прикладной неорганической химии в XIX в.
- 29 Развитие химии в России в XIX в.
- 30 Вторая «химическая революция» (1890-е - 1920-е гг)
- 31 Развитие учения о периодичности в XX в.
- 32 Развитие физической химии в XX в.
- 33 Становление коллоидной химии
- 34 Формирование новых научных направлений (кристаллохимия), появление новых областей физико-химических исследований в XX в. (нанохимия, лазерная химия, фемтохимия).
- 35 Развитие аналитической химии в XX в.
- 36 Развитие неорганической химии в XX в.
- 37 Развитие органической химии в XX в.
- 38 Становление и развитие химии элементоорганических соединений
39. Становление и развитие химии высокомолекулярных соединений
- 40 Формирование новых научных направлений (супрамолекулярная химия), появление и развитие новых областей органической химии XX в. (медицинская химия, комбинаторная химия).
- 41 Формирование классической биохимии.
- 42 Зарождение и развитие молекулярной биологии
- 43 Зарождение и развитие биоорганической химии
- 44 Становление и развитие квантовой химии
- 45 Промышленный органический синтез в XIX- XX вв.
- 46 Развитие химии в России и СССР в XX в.
- 47 Фундаментальные понятия химии и их эволюция
- 48 Понятия «химическая связь» и «валентность», их эволюция и взаимосвязь
- 49 Понятие структуры в химии. Эволюция структурных представлений.
- 50 Особенности химического мышления
- 51 Фундаментальные законы и эмпирические обобщения в химии
- 52 Моделирование в химии
- 53 Методологические вопросы языка химии
- 54 Формирование и развитие исследовательских методов в химии
- 55 Физические величины в химии и их измерения
- 56 Химическая картина реальности как средство методологического анализа динамики химического знания
- 57 Концептуальные системы химии: логический подход к периодизации развития химии
- 58 Жизнь и деятельность великих ученых

Приложение Б

Технологическая карта УМ «История и методология химии»
для специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Семестр **7**, ЗЕТ **3**, вид аттестации **диф. зачет**, академ. часов **108**, баллов рейтинга **150**

Таблица Б.1

Номер и наименование раздела учебного модуля	Номер недели 7 сем.	Трудоемкость, акад. час					Форма текущего контроля успеваемости (в соответствии с паспортом ФОС)	Макси- мальное число баллов рейтинга
		Аудиторные занятия				СРС		
		ЛК	ПЗ	ЛР	Ауд. СРС			
	1-18	36	18	-	9	54		150
1 Химия как объект методологического и исторического исследования	1-3	6	3	-	2	9	ПР-1, ДР-1, ДР-2	20
2 Зарождение химии и ее становление как самостоятельной науки	4-6	6	3		2	9	ПР-2, ДР-3, ДР-4 ДР-5	25
3 Становление классической химии	7-10	9	3		-	9	ПР-3, ДР-6, ДР-7, ДР-8	25
4 Современный период развития химии	11-14	9	3	-	2	9	ПР-4, ДР-9, ДР-10, ДР-11	25
5 Методологические проблемы химии	15-17	6	3	-	2	9	ПР-5, ДР-12	25
6 Галерея великих химиков	18	-	3		1	9	ПР-6, ДР-13	30
Семестровая аттестация: итого за 18 недель	1-18	36	18	-	9	54		150

Критерии оценки качества освоения студентами модуля (в соответствии с Положением от 25.03.2014 Протокол УС № 18 «Об организации учебного процесса по образовательным программам высшего образования»):

- пороговый – **75 б.**
- эталонный - **150 б.**

Приложение В

Карта учебно-методического обеспечения

Модуля **История и методология химии**

Направление (специальность) **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**

Формы обучения **дневная**

Курс **4** Семестр **7**

Часов: всего **108**, лекций **36**, практ. зан. **18**, СРС **54**

Обеспечивающая кафедра **фундаментальной и прикладной химии**

Таблица 1- Обеспечение модуля учебными изданиями

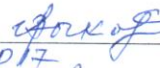
Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
Учебники и учебные пособия		
1 Зефирова О. Н. Краткий курс истории и методологии химии / Под ред. В.В.Лунина. - М. : Анабасис, 2007. - 139,[1]с.	20	
2 Миттова И. Я. История химии с древнейших времен до конца XX века : учеб. пособие для вузов : в 2 т. Т. 1 / И. Я. Миттова, А. М. Самойлов. - Долгопрудный : Интеллект, 2009. - 411, [1] с.	12	
Учебно-методические издания		
1 История и методология химии: Рабочая программа учебного модуля для специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия / сост. Е.А. Петухова, Н.Ю. Масовер; НовГУ им. Ярослава Мудрого. – Великий Новгород, 2017. – 25 с.		http://www.novsu.ru/study/umk/university/r.1180151.ksort.spec_shifr/i.1180151/?spec=040501.65.1&showfolder=1281442

Таблица 2 – Информационное обеспечение модуля

Название программного продукта, интернет-ресурса	Электронный адрес	Примечание
1 БиблиоТех – электронно-библиотечная система	novsu.bibliotech.ru .	Заходить в ЭБС с паролем входа на именную страницу НовГУ
2 ХиМиК.ру – Сайт о химии	www.xumuk.ru	
3 Химия – 1 сентября (материалы журнала)	http://him.1september.ru/himarchive.php	
4 АЛХИМИК: образовательный проект для учителей, школьников, абитуриентов и студентов	http://www.alhimik.ru	

Таблица 3 – Дополнительная литература

Библиографическое описание* издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
1	2	3
1. Азимов Айзек. Краткая история химии. Развитие идей и представлений в химии / А. Азимов; пер.с англ. 3.Е. Гельмана под ред. А. Н. Шиминой. - М. : Мир, 1983. – 189 с.	2	
2 Валянский С.И. Другая история науки. От Аристотеля до Ньютона / Авт. проекта «Хронотрон»: С.Валянский, Д.Калюжный, А.Жабинский. - М. : Вече, 2002. - 573,[1]с. : ил. - (Версии мировой истории). - Библиогр.:с.559-568.	1	
3 Золотов Ю.А. Кто был кто в аналитической химии в России и СССР / Рос. фонд. фундам. исслед. - М. : УРСС, 2006. - 266,[1]с.	1	
4 Канке В. А. История, философия и методология естественных наук : учеб. для магистров / В. А. Канке ; Нац. исслед. ядер. ун-т "МИФИ". - М. : Юрайт, 2016. - 504, [2] с. - (Магистр). - Библиогр.: с. 501-505.	3	
5 Раскин Н.М. Химическая лаборатория М. В. Ломоносова : химия в Петерб. акад. наук во 2-й половине XVIII в. / АН СССР, Ин-т истории естествознания и техники. - М. ; Л. : Издательство АН СССР, 1962. - 339,[1]с.	1	
6 Соловьев Ю.И. История химии в России: научные центры и основные направления исследований / Под ред. С.А. Погодина; АН СССР, Ин-т естествознания и техники. - М. : Наука, 1985. - 414,[1]с.	1	
7 Харгиттаи Иштван. Откровенная наука. Беседы со знаменитыми химиками / Пер.с англ. П.М. Зоркого, под ред. Магдолны Харгиттаи. - М.: Урсс, 2003. - 469с.	1	
8 Химия. Т. 1 : 1901-1920 / Авт. проекта: В.С. Лобанков и др.; Пер. на рус. яз.: Андреева М.Н. и др. - М.: Нобелевские лекции на русском языке, 2006. - 532,[1]с.	1	
и другие тома этого издания		
9 Эрлих Генрих. Золото, пуля, спасительный яд: 250 лет нанотехнологий / Генрих Эрлих. - М.: Колибри : Азбука-Аттикус, 2012. - 397, [2] с.	1	

Действительно для 2017/2018 учебного года. Зав. кафедрой ФПХ  И.В. Зыкова
протокол № 11 от 29.06.2017

Действительно для 2018/2019 учебного года. Зав. кафедрой ФПХ  И.В. Зыкова
протокол № 13 от 28.06.2018

Действительно для 2019/2020 учебного года. Зав. кафедрой ФПХ  И.В. Зыкова
протокол № 11 от 22.06.2019

*Действительно для 2020/2021 учебного года
 протокол № 11 от 03.07.2020
 Зав. кафедр. ФПХ  И.В. Зыкова*