

Белорусский государственный университет

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе и
образовательным инновациям

О.Н. Здрок

« 2 » июля 2020 г.

Регистрационный № УД-9644/уч.

МЕТОДОЛОГИЯ ХИМИИ

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности:

1-31 05 01 Химия (по направлениям)

направление специальности:

1-31 05 01-02 Химия (научно-педагогическая деятельность)

2020 г.

Учебная программа составлена на основе ОСВО 1-31 05 01-2013, учебных планов №G31-152/уч. от 30.05.2013 г., №G31и-202/уч. от 30.05.2014 г.

СОСТАВИТЕЛЬ:

Д.И. МЫЧКО, доцент кафедры неорганической химии химического факультета БГУ, кандидат химических наук, доцент

РЕЦЕНЗЕНТ:

Е. А. Стрельцов, зав.кафедрой электрохимии Белорусского государственного университета, доктор химических наук, профессор

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой неорганической химии
(протокол № 14 от 04.05.2020 г.);

Научно-методическим Советом БГУ
(протокол № 5 от 17.06.2020 г.)

Зав. кафедрой _____  _____ Василевская Е.И.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Цели и задачи учебной дисциплины

Цель учебной дисциплины «Методология химии» – с одной стороны, познакомить будущих преподавателей химии с необходимым минимумом методологических знаний, который должен обеспечить их эффективную профессиональную деятельность, с другой, – продемонстрировать методические приёмы использования этих знаний для формирования у учащихся понимания особенностей научно-познавательной деятельности в области химии и закономерностей её развития.

Задачи учебной дисциплины:

1. Рассмотреть роль методологии в науке и образовании, её структуру и функции, а также методологический инструментарий химии;
2. Провести методологический анализа динамики развития химии как науки, системы её основных концепций, включенных в содержание общего курса химии;
3. С использованием культурологического подхода осуществить рефлексию исходных ценностей и смыслов, идей и принципов, идеалов и норм научно-познавательной деятельности, подходов к объяснению и описанию, доказательству и обоснованию полученного знания, а также реконструкцию исторического и социокультурного контекста, в котором эти знания создавались;
4. Обсудить возможные методологические подходы к конструированию содержания химического образования с учетом приоритетов современного этапа развития цивилизации.

Место учебной дисциплины в системе подготовки специалиста с высшим образованием.

Учебная дисциплина «Методология химии» относится к циклу дисциплин специализации компонента учреждения высшего образования.

Связи с другими учебными дисциплинами, включая учебные дисциплины компонента учреждения высшего образования, дисциплины специализации и др.

Дисциплина «Методология химии» опирается на следующие дисциплины – «Физика», «Неорганическая химия», «Аналитическая химия», «Органическая химия», «Философия», «Педагогика», «История химии».

Дисциплина «Методология химии» представляет собой теоретическую основу для изучения последующих курсов химико-педагогического профиля – «Методика преподавания химии», «Современные тенденции развития химии», «Вопросы преподавания химии в средней и высшей школе», «Развитие основных химических учений».

Требования к компетенциям

Освоение учебной дисциплины «Методология химии» должно обеспечить формирование следующих академических, социально-личностных и профессиональных компетенций:

академические компетенции:

АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.

АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом.

АК-3. Владеть исследовательскими навыками.

АК-4. Уметь работать самостоятельно.

АК-5. Быть способным порождать новые идеи (обладать креативностью).

АК-6. Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем.

АК-7. Иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером.

АК-8. Обладать навыками устной и письменной коммуникации.

АК-9. Уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни. **социально-личностные** компетенции:

СЛК-1. Обладать качествами гражданственности.

СЛК-2. Быть способным к социальному взаимодействию.

СЛК-3. Обладать способностью к межличностным коммуникациям.

СЛК-4. Владеть навыками здоровьесбережения.

СЛК-5. Быть способным к критике и самокритике.

СЛК-6. Уметь работать в команде.

профессиональные компетенции:

ПК-1. Использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, анализировать перспективы и направления развития отдельных областей химической науки.

ПК-2. Принимать участие в научных исследованиях, связанных с совершенствованием и развитием химии, современных ее направлений и физико-химических методов исследования.

ПК-5. Формулировать и решать задачи, возникающие в ходе производственно-технологической деятельности.

ПК-8. Осуществлять поиск, систематизацию и анализ информации по перспективам развития отрасли, инновационным технологиям, проектам и решениям.

ПК-9. Работать с научной, технической и патентной литературой, электронными базами данных.

ПК-17. Готовить доклады, материалы к презентациям и представлять на них.

ПК-18. Пользоваться глобальными информационными ресурсами.

В результате освоения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- задачи и основные функции методология науки;
- основные методологические проблемы химии;
- суть и специфику научно-познавательной деятельности;
- социальные функции химии и её роль в развитии культуры;
- составляющие химическую культуру общества и личности;
- основные формы развития научного знания;

- основные методы, используемые на эмпирическом и теоретическом уровнях исследования;

уметь:

- объяснять современные проблемы школьного химического образования и возможности основных образовательных стратегии;
- характеризовать химические знания по их значимости для развития цивилизации и значению для развития культуры личности;
- характеризовать структурные элементы научного исследования (объект, предмет и субъект, средства и результат (продукт) деятельности);
- характеризовать основные направления исследований современной химии;
- описывать содержание основных этапов научного исследования;
- проводить методологический анализ теоретических концепций химии;
- проводить анализ экспериментальных данных по критериям научности;
- описывать содержание курса химии в динамике формирования научного знания, с раскрытием особенностей функционирования науки, способов (методов, методик и средств) получения знания;
- объяснять закономерности развития основных теоретических концепций химии с учётом метатеоретических оснований науки;
- проектировать (составлять программу) ученические исследования и создавать сценарии уроков химии на основе обучающе-исследовательского подхода;

владеть:

- понятийным аппаратом методологии науки;
- приёмами методологического анализа теоретических концепций химии;
- приёмами формирования химической культуры личности в процессе обучения химии;
- приёмами организации воспитательного процесса на уроках химии на основе новых задач науки и развития белорусского общества;
- приёмами использования различных видов объяснения в процессе обучения химии.

Структура учебной дисциплины

Дисциплина изучается в 5 семестре. Всего на изучение учебной дисциплины «Методология химии» отведено для очной формы получения высшего образования – 50 часов, в том числе 34 аудиторных часа, из них: лекции – 20 часов, практические занятия – 12 часов, управляемая самостоятельная работа – 2 часа.

Трудоемкость учебной дисциплины составляет 1,5 зачетные единицы. Форма текущей аттестации – зачёт.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Раздел 1. Введение

Информационное общество и проблемы современного химического образования. Предмет, цели и задачи курса.

Раздел 2. Методология науки и химическое образование.

Тема 2.1. Методология науки

Понятия методология, метод, методика. Методология науки, её основные функции. Проблемы современной методологии науки. Роль методологических знаний в определении стратегии и содержания курса химии.

Тема 2.2. Значение методологических знаний в химическом образовании

Концептуальные системы обучения. Методологические подходы в химическом образовании. Роль исследовательского метода обучения и методологических знаний в процессе обучения химии.

Раздел 3. Методологические вопросы функционирования химии в пространстве культуры

Тема 3.1. Химия как компонента культуры

Особенности химии как науки. Определение понятий «наука» и «химия». Химия в социокультурном измерении. Культуротворческий потенциал химии. Социальные функции химии. Особенности химического знания как фактора развития цивилизации.

Тема 3.2. Химическая культура общества и личности.

Модель химической культуры личности. Химическая наука, химическая промышленность и химическое образование Республики Беларусь.

Раздел 4. Методологические вопросы научно-познавательной деятельности в химии.

Тема 4.1 Химия как область деятельности по производству знания

Специфика и структура научно-познавательной деятельности в химии. Объекты, цели и задачи химических исследований. Области химических исследований. Критерии и показатели качества научного продукта химических исследований. Стратегия научного исследования и процедура её разработки. Стратегия химического анализа. Стратегия химического синтеза.

Тема 4.2. Динамика научного знания.

Формы существования научного знания: научная проблема, научная гипотеза, научная программа, данные наблюдения (информация), научный факт, научное понятие, научный закон, теория, научная концепция. Их состав и функции. Виды научных исследований: фундаментальные (теоретические), прикладные, практико-ориентированные. Эмпирический и теоретический уровни исследования.

Тема 4.3. Предпосылочные методологические структуры в системе химического знания.

Основания науки, их состав и функции. Историческая динамика оснований науки. Научные революции в истории химии. Методологические принципы, правила и подходы в химическом исследовании. Исследовательские подходы

в химии. Идеалы и нормы объяснения и описания, доказательства и обоснования, построения и организации научного знания.

Тема 4.4. Методологический инструментарий химии

Соотношение понятий «методология», «метод» и «методика». Классификация методов научного исследования. Структура и основные функции научного метода. Принципы выбора и критерии оценки метода исследования. Становление основных экспериментальных методов исследований в химии.

Тема 4.5. Методологические вопросы языка химии

Особенности химического языка как лингвистической системы. Гармонизация в области химической терминологии: соотношение нового, устоявшегося и архаичного.

Тема 4.6. Физические величины в химии и их измерение

Физическая величина и измерение физических величин, оценка результатов измерений. Появление физических величин в химии. Физическая величина «масса» в химии. Способы измерения атомных масс. Количество вещества и способы его измерения. Измерение постоянной Авогадро. Измерение молярной массы вещества. Измерение размеров атомов и ионов.

Тема 4.7. Модели и моделирование в химии

Образные (иконические) и знаковые (символические) модели молекул. Химическая формула как модель строения вещества. Моделирование структуры кристаллов. Модели химической связи. Математическая модель состояния электрона в атоме. Особенность мысленного моделирования в химии.

Раздел 5. Методологические вопросы динамики химического знания

Тема 5.1. Закономерности развития научного знания

Факторы, определяющие развитие науки. Модели развития научного знания. Научная картина мира как средство методологического анализа динамики химического знания. Методологические функции научной картины мира. Историческая динамика научных картин мира. Химические исследовательские стратегии на основе алхимической картины мира. Химические знания и исследовательские программы в контексте физических картин мира. Представления о веществе в современной научной картине мира.

Тема 5.2. Понятие «валентность» в методологическом и дидактическом аспектах

Генезис этого понятия «валентность». Его методологическая роль в развитии химии. Дидактические особенности использования понятия «валентность» в учебном процессе.

Тема 5.3. Методологические вопросы открытия периодического закона и разработки периодической системы химических элементов

Историко-методологическая реконструкция открытия и обоснования периодического закона, разработки периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева. Методологическое и методическое значение периодического закона и периодической системы химических элементов Д. И. Менделеева. Таблица периодической системы химических элементов как дидактическое средство обучения химии.

Раздел 6. Методологические основания проектирования содержания химического образования.

Тема 6.1. Ценностно-смысловые ориентиры проектирования перспектив развития химического образования в условиях инновационного общества.

Тенденции и приоритеты развития содержания и научно-методического обеспечения по учебному предмету «Химия». Инновационные подходы в современном химическом образовании и их характеристика. Химия как предмет с ведущим компонентом образования «научное знание». Дидактический принцип научности, его соотношение с понятием научности знания. Отражение тенденций современного научного знания в содержании учебного предмета. Роль и формы использования знаний по истории и методологии химии в современном образовательном процессе. Дидактическая модель использования знаний по методологии и истории химии.

Тема 6.2. Исследовательский подход как стратегия обучения в инновационном обществе

Особенности исследовательского подхода и система его основных понятий. Реализация исследовательского подхода к обучению химии. Модель исследовательской культуры личности в образовательной области «Химия». Методология и методика организации исследовательской деятельности учащихся. Структура и характеристика этапов исследования. Модельно-технологические характеристики условий формирования и развития исследовательской культуры учащихся и учащихся.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Дневная форма получения образования

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСП	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Введение.	1						Тест на образовательном портале Educhem
2.1.	Методология науки.	1					2	
2.2.	Значение методологических знаний в химическом образовании.							
3.1.	Химия как компонента культуры.	1						Письменный отчет по эвристическому заданию: Создать разработку урока по теме «Что есть химия», используя один из инновационных образовательных подходов
3.2.	Химическая культура общества и личности.	1						Дополнить модель химической культуры личности (представлена в 1, с. 31) элементами содержания школьного курса химии, внедрение которых в практику преподавания химии должно способствовать формированию и развитию химической культуры личности.
4.1.	Химия как область деятельности по производству знания.	2						Письменный отчет по эвристическому заданию: Проанализировать существующие школьные учебники на предмет отражение в содержании учебного предмета элементов научно-познавательной деятельности химиков.

							Тест на образовательном портале Educhem
4.2.	Динамика научного знания.	2		2			Тест на образовательном портале Educhem
4.3.	Предпосылочные методологические структуры в системе химического знания.	2		2			Письменный отчет по эвристическому заданию: По одному из разделов химии, изучаемых в школе, описать этот раздел в виде автореферата диссертации.
4.4.	Методологический инструментарий химии.	2					Письменный отчет по эвристическому заданию: Разработать сценарий урока химии с использованием современного демонстрационного химического эксперимента в сочетании с эвристическим методом обучения
4.5.	Методологические вопросы языка химии	2		2			Письменный отчет по эвристическому заданию: Разработать план-конспект урочных и внеурочных занятий по одной из тем роли языка химии в процессе обучения
4.6.	Физические величины в химии и их измерение.						Тест на образовательном портале Educhem
4.7.	Модели и моделирование в химии.						Тест на образовательном портале Educhem
5.1.	Закономерности развития научного знания.	2		2			Письменный отчет по эвристическому заданию: Разработать сценарий обобщающего урока химии с использованием понятия «физическая картина мира».
5.2.	Понятие «валентность» в методологическом и дидактическом аспектах.	2					Тест на образовательном портале Educhem
5.3.	Методологические вопросы открытия периодического закона и разработки			2			Эвристическое задание: методом историко-методологической реконструкции рассмотреть

	периодической системы химических элементов.						открытия и обоснования периодического закона и периодической системы химических элементов. Деловая игра: Конференция по обоснованию периодического закона
6.1.	Ценностно-смысловые ориентиры проектирования перспектив развития химического образования в условиях инновационного общества	2					Письменный отчет по эвристическому заданию: Предложить и обосновать направления организации воспитательного процесса на уроках химии. Отчёт оформить в виде тезисов доклада на конференцию
6.2.	Исследовательский подход как стратегия обучения в инновационном обществе			2			Письменный отчет по эвристическому заданию: Разработать программу организации ученического исследования
	ИТОГО	20		12			2

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Перечень основной литературы

1. Мычко, Д. И. Вопросы методологии и истории химии: от теории научного метода к методике обучения : пособие / Д. И. Мычко. – Минск: БГУ, 2014. – 295 с.
2. Степин, В.С. Философия науки. Общие проблемы: учебник для аспирантов и соискателей ученой степени кандидата наук/ В.С. Степин. – М.: Гардарики, 2008. – 304 с
3. Яскевич, Я.С. Философия и методология науки. Вопросы и ответы: полный курс подготовки к кандидатскому экзамену/ Я.С. Яскевич. – Минск: Выш.шк., 2007. – 656 с.
4. Новиков, А.М. Методология/ А.М. Новиков, Д.А. Новиков. – М.: СИНТЕГ. – 2007– 668 с.

Перечень дополнительной литературы

1. Свиридов, В.В. Химия сегодня и завтра /В.В. Свиридов. Мн.: Университетское. 1987. 126 с.
2. Мычко, Д.И. Инновационные образовательные стратегии на уроках химии: пособие для учителей общ. сред. образования / Д.И. Мычко, Е.А. Сеген. – Минск: Адукацыя і выхаванне, 2014. –296 с.
3. Мычко, Д.И. Химия и возможности устойчивого развития в эпоху глобализации: учеб.- метод. пособие / Д.И. Мычко. – Мн.: РИВШ, 2006. – 28 с. – (Серия «Концепция современного естествознания»).
4. Гессен, С.И. Основы педагогики. Введение в прикладную философию/ С.И. Гессен. – М.: Школа-Пресс, 1995. 448 с.
5. Кузнецов, В. И. Общая химия: тенденции развития/ В.И. Кузнецов. – М.: Высшая школа, 1989. 288 с.
6. Курашов, В.И. История и философия химии: учебное пособие/ В.и. Курашов. – М.: КДУ, 2009. – 608 с.

Перечень рекомендуемых средств диагностики и методика формирования итоговой оценки

Оценка за **тест** формируется, исходя из количества верных ответов в тесте.

Оценка за **письменные отчёты** по эвристическим заданиям формируется с учётом их оригинальности и завершенности, широты и глубины владения теоретическим материалом, используемым при их выполнении.

Формой текущей аттестации по дисциплине «Методология химии» учебным планом предусмотрен зачет.

При формировании итоговой оценки используется рейтинговая оценка знаний студента, дающая возможность проследить и оценить динамику процесса достижения целей обучения. Рейтинговая оценка предусматривает

использование весовых коэффициентов для текущего контроля знаний и текущей аттестации студентов по дисциплине.

Примерные весовые коэффициенты, определяющие вклад текущего контроля знаний и текущей аттестации в рейтинговую оценку (формирование оценки за текущую успеваемость):

- работа на семинарских и практических занятиях (опрос) – 20 %;
- выполнение тестов – 20 %;
- выполнение заданий – 60 %.

Рейтинговая оценка по дисциплине рассчитывается на основе оценки текущей успеваемости и зачетной оценки с учетом их весовых коэффициентов. Вес оценки по текущей успеваемости составляет 60 %, зачетная оценка – 40 %.

Примерный перечень заданий для управляемой самостоятельной работы студентов

Тема 4.5. Методологические вопросы языка химии (2ч.)

Разработать план-конспект урочных и внеурочных занятий по одной из следующих тем:

1. «Много языков на свете разных» – Лингвистические особенности языка химии.

2. «В соседстве дальних слов я нахожу родство, Мне нравится сближать их смысл и расстоянья» – Национальное и интернациональное в химической номенклатуре

3. «...Слово должно рождать представление, представление должно изображать факт» – Термин и образ обозначаемого термином объекта

4. «Лингвистика – ты мысль и чувство, одна из нравственных основ» – Метафора и химический язык.

5. «Как нет искусства для искусства, так нет на свете слов для слов» – Вербальное и невербальное в химическом языке

6. «Есть много слов красивых» – Вариативность химической терминологии

7. «Какие старые слова! А как кружится голова» – Соотношение нового, устоявшегося и архаичного в области химической терминологии

Примерное эвристическое задание

Тема 5.3. Методологические вопросы открытия периодического закона и разработки периодической системы химических элементов

1. Основные цели педагога по отношению к индивидуальной самореализации студента при изучении данной темы:

Создать условия для понимания студентами динамики (процесса) создания и обоснования периодического закона; сформировать понимание, что такое «закон», «теория», «открытие», «обоснование закона, теории»; научить выдвигать гипотезу, аргументировать свои высказывания, осуществлять диспут, участвовать в научной конференции, создавать научный доклад и выступать с докладом, слушать доклад, задавать вопросы и

отвечать на вопросы, участвовать в прениях; осуществлять рефлексии своих знаний.

2. Целеполагание студента:

- Реконструировать историю открытия периодического закона
- Понять какой должна быть методика изучения темы «Периодическая система химических элементов в свете теории строения атома»
- Кто же всё-таки открыл периодический закон

3. Главная проблема занятия с позиции самореализации студента:

Разработать и аргументировать собственную версию открытия периодического закона, его обоснования; освоение метода исторической реконструкции; овладение навыками участия в веб-конференции.

4. Круг реальных объектов действительности, предлагаемых студенту для изучения:

История открытия и обоснования периодического закона и разработки периодической системы химических элементов

Методологические подходы, используемые Д. И. Менделеевым при разработке периодического закона

Методологические функции и значение периодической системы химических элементов Д. И. Менделеева в создании теории строения атома

5. Методы изучения реального объекта действительности

Метод придумывания

Метод исторической реконструкции событий

Метод смыслового видения

Метод «вживания»

Метод деловой игры: «Фарадеевские чтения», участвовать в которых приглашали наиболее выдающихся ученых-естествоиспытателей

6. Материально-техническое обеспечение:

Компьютер с микрофоном и веб-камерой, Интернет

7. Форма проведения занятия:

Семинар или веб-конференция (тип связи – вебинар в формате многоим)

8. Этапы занятия

• Подготовительный (изучение студентом исторического материала и разработка доклада, подготовка тезисов доклада, размещение тезисов в Гугл-документе, ознакомление участников и тезисами) – 1-2 недели

• Формирующий (восприятие докладов, обсуждение, диспут, обсуждение резолюции конференции с использованием интернет-чата) – 1 час 20 мин

• Рефлексивный (с использованием интернет-чата) – 10 мин

9. Открытое задание студентам для изучения реального объекта действительности

Проблемная ситуация: В 1880 г. в "Докладах Немецкого химического общества" Л. Мейер опубликовал статью "К истории периодической атомистики" с претензией на приоритет открытия периодического закона. Оттиск своей статьи Л. Мейер послал Менделееву, что и побудило его дать

развернутый ответ в статье "К истории периодического закона". Менделеев показал, что, хотя таблица Мейера в основной своей части совпадала с его таблицей, однако Мейер не решался на ее основе дать предсказания свойств не открытых еще элементов или исправления атомных весов уже известных элементов. Этот спор о приоритете, видимо, сказался и на признании общих научных заслуг Менделеева при избрании его академиком Петербургской академии наук и при присуждении ему Нобелевской премии. До сих пор в некоторых учебниках по химии (особенно в немецких) при рассмотрении периодического закона упоминаются Л. Мейер и Д. И. Менделеев. Обсуждение «микроанатомии великого открытия» в историко-научной и философской среде проводится до сих пор. Так кто же открыл периодический закон?

Задание:

1. С использованием указанной в списке литературы и метода исторической реконструкции провести методологический анализ открытия и обоснования периодического закона и периодической системы химических элементов.
2. В формате деловой игры «Фарадеевские чтения» сделать сообщение (до 10 мин) по одному из перечисленных ниже вопросов, «вжившись» в образ одного из учёных, предлагавших свой подход к систематизации химических элементов или использующих периодический закон для создания теории строения атома.
3. В виде 2–3 предложений сформулировать тезисы своего выступления и предложения резолюции конференции (разместить в Гугл-документе за 2 дня до начала семинара).
4. Внести свои предложения (замечания, вопросы) по тезисам и резолюции (до начала семинара):

Тезис	Замечания, вопросы
Положения резолюции	Замечания, предложения

Сценарий деловой игры «Фарадеевские чтения»:

Ведущий конференции – Главный редактор «Журнала Русского Физико-Химического общества», в котором в марте 1869 года была опубликована работа Д. И. Менделеева «Соотношение свойств с атомным весом элементов», в которой сообщалось об открытии периодического закона химических элементов (роль преподавателя)

	Обсуждаемые вопросы	Действующие лица конференции
--	----------------------------	-------------------------------------

1	Содержится ли в первых классификациях химических элементов идея периодической системы?	<ul style="list-style-type: none"> • Иоганн Вольфганг Дёберейнер (1780–1849) – немецкий химик, сформулировавший в 1829 г. закон триад. • Александр Эмиль Бегуйе де Шанкуртуа (1820–1886) – в 1862 г. предложил винтовой график элементов, расположенных в порядке возрастания атомных весов – т.н. «земная спираль» • Джон Александр Рейна Ньюлендс (1837–1898) – в 1864 г. опубликовал таблицу элементов, отражающую предложенный им закон октав
2	Можно ли классификацию химических элементов, предложенную Л. Мейером, считать периодической системой? Можно ли на её основе было сформулировать периодический закон?	<ul style="list-style-type: none"> • Юлиус Лотар Мейер (1830–1895) – немецкий химик, в 1864 году опубликовал таблицу, содержащую 28 элементов, размещённые в шесть столбцов согласно их валентностям. Мейер намеренно ограничил число элементов в таблице, чтобы подчеркнуть закономерное (аналогичное триадам Дёберейнера) изменение атомной массы в рядах сходных элементов. В 1870 году опубликовал ещё одну работу, содержащую новую таблицу и график зависимости атомного объёма элемента от атомного веса, имеющий характерный пилообразный вид. Предложенная Мейером в работе «Природа элементов как функция их атомного веса» таблица состояла из девяти вертикальных столбцов, сходные элементы располагались в горизонтальных рядах; некоторые ячейки таблицы Мейер оставил незаполненными. Таблица Мейера 1870 года в некоторых отношениях была совершеннее первого варианта таблицы Менделеева.
3	Почему таблицу Менделеева можно назвать периодической системой? Какой методологический подход положен в основу разработки периодической системы?	<ul style="list-style-type: none"> • Д.И. Менделеев (1834–1907) – русский химик, профессор СПб ун-та, который в марте 1869 г. представил Русскому химическому обществу периодический закон химических элементов, предсказал свойства неоткрытых ещё элементов – экабор, экаалюминий и экасилиций и еще 7 элементов.

4	Что гипотезу Менделеева сделало периодическим законом?	<ul style="list-style-type: none"> • Поль Эмиль Франсуа Лекок де Буабодран (1838–1912) – французский химик, открыл 1875 г. в новый элемент, который был назван галлием. Этот элемент соответствовал, предсказанному Менделеевы экаалюминию. • Ларс Фредерик Нильсон (1840–1899) – шведский химик, в 1879 г. опубликовал сообщение об открытии скандия, свойства которого в точности соответствовали свойствам менделеевского экабора. • Клеменс Александр Винклер (1833–1904) – немецкий химик, в 1886 г. открыл германий. Исследование свойств нового элемента показало, что он идентичен с экасилицием, предсказанного Менделеевым
5	Можно ли периодическую систему Менделеева считать методологической основой разработки теории строения атома?	<ul style="list-style-type: none"> • Эрнест Резерфорд (1871 – 1937) – британский физик, в 1911 году создал планетарную модель атома • Нильс Бор (1885 –1962) – датский физик-теоретик, разработчик моделей строения атома. • Фридрих Хунд (1896–1986) – немецкий физик, в 1927 г. сформулировал правила заполнения электронных оболочек
6	Возможно ли было разработать теорию строения атома без периодической системы Менделеева?	<ul style="list-style-type: none"> • Вернер Карл Гейзенберг (1901–1976) – немецкий физик, в 1926 г. разработал свой вариант квантовой теории атома в виде матричной механики, отталкиваясь при этом от сформулированного Бором принципа соответствия. Квантовая механика Гейзенберга позволяла объяснить существование стационарных квантованных энергетических состояний и рассчитать энергетические уровни различных систем
5	Можно ли считать периодическую систему Менделеева основой работ по синтезу искусственных элементов?	<ul style="list-style-type: none"> • Гленн Теодор Сиборг (1912 – 1999) – американский химик, лауреат Нобелевской премии по химии (1951) «За открытия в области химии трансураниевых элементов».

10. Литература для подготовки к занятию

1. Мычко, Д. И. Вопросы методологии и истории химии: от теории научного метода к методике обучения : пособие / Д. И. Мычко. – Минск : БГУ, 2014. – 295 с.[Электронный ресурс]– Режим доступа: <http://elib.bsu.by/bitstream/123456789/113999/1/Michko.pdf>
2. Менделеев, Д.И. Периодический закон. Основные статьи. М.: Изд-во АН СССР. 1958 г.
3. Кедров, Б.М.. Открытие закона периодичности Д.И. Менделеевым. – В кн.: Кедров, Б.М., Трифонов, Д.Н. Закон периодичности и химические элементы. М., «Наука», 1969, с. 19–46.
4. Кедров, Б.М. Процесс открытия периодического закона Д.И. Менделеева. Периодический закон и строение атома. М.: Атомиздат, 1971, с.31

Примерная тематика семинарских и практических занятий

Семинар № 1. Динамика научного знания

Семинар № 2. Предпосылочные методологические структуры в системе химического знания

Семинар № 3. Методологические вопросы языка химии

Семинар № 4. Закономерности развития научного знания

Семинар № 5. Методологические вопросы открытия периодического закона и разработки периодической системы химических элементов

Семинар № 6. Исследовательский подход как стратегия обучения в инновационном обществе

Описание инновационных подходов и методов к преподаванию учебной дисциплины

При организации образовательного процесса используется следующие подходы:

культурологический подход – используется для формирования у будущих преподавателей химии понимания логики развития основных теоретических концепций химии в связи с исторической, социокультурной реальностью, система ценностей которой, традиции, философские взгляды играли роль предпосылочных методологических структур в формировании химического знания;

исследовательский подход – положен в основу разработки структуры курса, которая напоминает традиционную схему научного исследования: от постановки проблемы к её решению через освоения методологического инструментария исследования, и имеет целью проведение историко-методологической реконструкции условий и принципов формирования теоретических концепций химии;

эвристический подход, который используется для формулировки эвристических заданий, выполнение которых должно завершиться, во-первых, созданием обучающимися личного образовательного продукта с использованием эвристических способов и форм деятельности, во-вторых,

формированием у них опыта инновационной деятельности и личностно значимых смыслов в изучаемом массиве научной информации.

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся

Для организации самостоятельной работы студентов по учебной дисциплине используются современные информационные ресурсы: на образовательном портале educhem.bsu.by размещен комплекс учебных и учебно-методических материалов (учебно-программные материалы, материалы текущего контроля и текущей аттестации, позволяющие определить соответствие учебной деятельности обучающихся требованиям образовательных стандартов высшего образования и учебно-программной документации, в т.ч. вопросы для подготовки к семинарским занятиям, экзамену, задания, тесты, вопросы для самоконтроля, список рекомендуемой литературы, информационных ресурсов):

<https://educhem.bsu.by/course/view.php?id=219>

Примерный перечень вопросов к зачёту

1. Современные проблемы школьного химического образования и основные образовательные стратегии. Инновационные подходы в современном химическом образовании и их характеристика.
2. Понятия методология, метод, методика. Методология науки, её основные функции. Проблемы современной методологии науки. Роль методологических знаний в определении стратегии и содержания курса химии.
3. Особенности химии как науки. Определение понятий «наука» и «химия». Критерии научности знаний. Процессы дифференции и интеграции в химии. Химия в социокультурном измерении. Функции химии. Роль в развитии цивилизации.
4. Химия и возможности устойчивого развития в эпоху глобализации Химия Республики Беларусь.
5. Химия как система знаний. Формы развития научного знания: факт и теория, задача и проблема, гипотеза и научная программа. Два вида научно продукции: открытия и изобретения. Рассмотрите развитие научного знания на примере понятия «химический элемент».
6. Экспериментальные и теоретические исследования. Абстрактные и идеальные объекты. Научный факт. Теоретический и эмпирический уровни понятия «валентность химического элемента».
7. Методы эмпирического уровня научного познания (наблюдение, эксперимент, измерение). Физические величины в школьном курсе химии. Рассмотреть на примере величины «атомный вес элемента». Количественные законы в химии.
8. Модели и моделирование в химии. Типы моделей в химии. Моделирование структуры вещества в механической, электродинамической и квантово-статистической картине мира.

9. Метатеоретические основания научного знания. Идеалы и нормы объяснения и описания, доказательства и обоснования, построения и организации научного знания. Эталоны описания и объяснения в естествознании: математический, физический, гуманитарный. Методологические принципы научного познания: подтверждаемости (верификации), объяснения (виды объяснения), математизации, наблюдаемости, простоты, причинности, инвариантности (симметрии), соответствия, дополнительности, относительности, системности (согласованности), космологический, развития, универсального эволюционизма. Рассмотреть на примере квантовой химии.

10. Стратегия научного исследования, его специфика и структура. В 1789 г. А. Лавуазье завершил свои исследования процессов горения веществ, в результате которых им была разработана кислородная теория горения. Охарактеризуйте его исследование с точки зрения рассмотренных принципов.

11. Методологические вопросы учения о периодичности. «Процедура» разработки периодического закона и создания периодической системы. Какие этапы существуют в истории обоснования периодического закона и периодической системы химических элементов? Приведите современное обоснование этого закона. В рамках каких типов физических картин мира проводились эти обоснования. Укажите признаки этих картин.

12. Язык химии: понятийные и знаковые средства в действии и развитии. Семантическое, синтаксическое и прагматическое измерения химического языка на примере химических формул и уравнений химических реакций.

13. Правила построения понятий на примере классов химических соединений.

14. Принципы организации исследовательской деятельности, её специфика и структура. Характеристика элементов исследования. Подходы к организации проектно-исследовательской деятельности учащихся.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ УВО

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
1. Неорганическая химия	Неорганической химии	Изменения не требуются	Протокол 14 от 04.05.2020.
2. История химии	Общей химии и методики преподавания химии	Изменения не требуются	Протокол 14 от 04.05.2020.

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ ПО
ИЗУЧАЕМОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

на ____ / ____ учебный год

№ п/п	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры
_____ (протокол № ____ от _____ 20__ г.)

Заведующий кафедрой
_____ Е. И. Василевская

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
_____ Д. В. Свиридов