

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой  
материаловедения и индустрии наносистем  
Академик РАН

  
В.М. Иевлев  
подпись, расшифровка подписи

17.04.2024 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### **Б1.О.16 История и методология химии**

*Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

- 1. Шифр и наименование направления подготовки/специальности:**  
04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия
- 2. Профиль подготовки/специализации:** Фундаментальная химия в профессиональном образовании
- 3. Квалификация (степень) выпускника:** Химик. Преподаватель химии
- 4. Форма образования:** очная
- 5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:**  
Кафедра материаловедения и индустрии наносистем
- 6. Составители программы:**  
Самойлов Александр Михайлович, доктор химических наук, профессор
- 7. Рекомендована:** научно-методическим советом химического факультета  
протокол № 4 от 11.04.2024
- 8. Учебный год: 2024-2025** **Семестр(-ы): 1**

## 9. Цели и задачи учебной дисциплины:

*Целями освоения учебной дисциплины являются:*

- формирование обоснованных убеждений о ведущей роли науки в поступательном развитии человеческой цивилизации;
- формирование убеждений об истории науки как важнейшей составной части истории человеческого общества;
- формирование системных знаний об эволюции химической науки;
- формирование целостной исторической картины становления фундаментальных химических учений и основных экспериментальных методов;
- показать историческую и методологическую взаимосвязь в развитии прикладных химических знаний и становления фундаментальных концепций;
- способствовать патриотическому воспитанию студентов на основе исторического анализа открытий отечественных ученых в области фундаментальной и прикладной химии.

*Задачи учебной дисциплины:*

- изучение взаимосвязи истории химии как составной части истории науки с политической, экономической и военной историей человечества;
- изучение научных подходов к периодизации истории химии;
- изучение характерных особенностей основных периодов и подпериодов в истории химии;
- изучение эволюции содержания и смыслов фундаментальных теоретических понятий и концепций химической науки с древнейших времен и до настоящего времени;
- изучение истории эволюции методологических подходов научного поиска фундаментальной и прикладной химии;
- изучение роли наиболее известных мировых ученых в развитии системы химических знаний;
- анализ исторической картины развития химии в России;
- изучение вклада российских ученых в развитие мировой химической науки.
- формирование у студента способностей и навыков к проведению экспериментальных и теоретических работ;
- умению обобщать и анализировать полученную информацию и экспериментальные результаты.

**10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:** курс входит в блок Б1, обязательную часть. Студент для изучения курса должен освоить курсы неорганической, органической, физической, аналитической химии. Студент должен иметь представления о современном теоретическом фундаменте химической науки, термодинамике и кинетике, иметь представление об основных классах неорганических и органических веществ и их реакционной способности. Дисциплина является параллельной для курсов Б1.О.02 "История (история России, всеобщая история)" и Б1.О.01 "Философия".

**Компетенции - ОПК-1, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3.**

**11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников):**

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ОПК-1	Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений.	ОПК-1.1	Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов.	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- роль науки в эволюции человеческой цивилизации;</li> <li>- различные подходы к определению культуры;</li> <li>- материальную и духовную составляющие культуры;</li> <li>- различные подходы к периодизации истории химии;</li> <li>- основные периоды в истории развития химической науки;</li> <li>- основные отличительные признаки и особенности каждого периода и подпериода в истории химии.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- сопоставлять и анализировать решающие открытия в области фундаментальной науки и прикладной химии, которые коренным образом повлияли на изменение мировоззрения человечества;</li> <li>- сопоставлять основные открытия, совершившие научную революцию в естествознании;</li> <li>- выделять методологические особенности методов религиозного, обыденного и научного познания;</li> <li>- использовать полученные знания в планировании экспериментальных и расчетно-теоретических работ.</li> </ul> <p><b>Владеть (иметь навыки):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками историко-логической методологии в процессе изучения истории химии;</li> <li>- владеть методом исторической реконструкции в процессе изучения главных этапов развития химии;</li> <li>- умением анализировать роль основополагающих открытий в области химии и химических технологий, которые изменили вектор развития цивилизации.</li> </ul>
		ОПК-1.2	Предлагает интерпретацию собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии.	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- вклад ведущих мировых и отечественных ученых в развитие химической историографии;</li> <li>- роль огня и высокотемпературных процессов в развитии фундаментальной химии и химических технологий;</li> <li>- химические технологии и процессы, открытые человеком в предалхимический период;</li> <li>- особенности периода протонауки и зарождения науки в Древней Греции;</li> <li>- методологические особенности античной натурфилософии;</li> <li>- эволюцию античного учения об элементе;</li> <li>- методологические и философские особенности античного атомизма;</li> </ul>

				<ul style="list-style-type: none"> <li>- значение и итоги алхимического периода в истории химии;</li> <li>- значение и итоги периода объединения химии.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать с современных научных позиций достоинства и недостатки античного атомизма, корпускулярной теории Р. Бойля, атомно-корпускулярного учения М.В. Ломоносова и атомизма Дж. Дальтона;</li> <li>- уметь выделять основополагающие открытия Р. Бойля и А.Л. Лавуазье в процессе эволюции концепций атомизма и учения о химическом элементе;</li> <li>- анализировать с современных научных позиций отличия классического атомно-молекулярного учения и современной атомистической концепции;</li> <li>- уметь выделять основополагающие открытия Р. Бойля и А.Л. Лавуазье в процессе эволюции концепций атомизма и учения о химическом элементе;</li> <li>- выделять основные этапы в процессе развития основных технологий;</li> <li>- описывать главные исторические этапы развития основных химических технологий.</li> </ul> <p><b>Владеть (иметь навыки):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- умением анализировать роль основополагающих открытий в области фундаментальной химии и химических технологий, которые изменили вектор развития цивилизации;</li> <li>- анализом различий в методологии проведения наблюдений, количественного эксперимента, создания теорий и гипотез, установления законов;</li> <li>- навыками поиска и анализа информационных источников в изучаемой области.</li> </ul>
		ОПК-1.3	<p>Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности.</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- роль Р. Бойля в процессе объединения химии и выделения ее в суверенную область естествознания;</li> <li>- роль А.Л. Лавуазье в процессе научной эволюции содержания учения о химическом элементе;</li> <li>- роль М.В. Ломоносова в развитии научной химии и системы высшего образования в России;</li> <li>- главное значение периода количественных законов и создания классического атомно-молекулярного учения для последующего развития химии;</li> <li>- роль Й.Я. Берцелиуса в становлении современной концепции атомизма;</li> <li>- предысторию и историю открытия Периодического закона Д.М. Менделеева;</li> <li>- этапы развития Периодического закона Д.И. Менделеева;</li> <li>- ученых, которые заложили основы современной физической химии;</li> <li>- историю становления современной термодинамики и кинетики;</li> </ul>

				<ul style="list-style-type: none"> <li>- историю становления современной органической химии;</li> <li>- основные этапы развития аналитической химии;</li> <li>- экспериментальные открытия, сделанные учеными на рубеже XIX – XX вв., которые привели к созданию научной теории о сложном строении атома;</li> <li>- историю зарождения и развития современных нанотехнологий.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать содержание классической и современной формулировок Периодического закона;</li> <li>- анализировать вклад каждого этапа развития Периодического закона на эволюцию теоретический концепций современного естествознания;</li> <li>- анализировать вклад теории химического строения веществ А.М. Бутлерова в последующее развитие химии;</li> <li>- описывать экспериментальные открытия, сделанные учеными на рубеже XIX – XX вв., которые привели к созданию научной теории о сложном строении атома;</li> <li>- уметь сопоставлять методологические особенности индуктивного и дедуктивного метода научного познания;</li> <li>- анализировать принципиальные различия квантовой механики и квантовой химии;</li> <li>- использовать полученные знания для проектирования экспериментальных и расчетно-теоретических работ;</li> <li>- описывать процессы научно-технического развития химической промышленности..</li> </ul> <p><b>Владеть (иметь навыки):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками историко-логической методологии в процессе изучения истории химии;</li> <li>- владеть методом исторической реконструкции в процессе изучения главных этапов развития химии;</li> <li>- умением анализировать роль основополагающих открытий в области химии и химических технологий, которые изменили вектор развития цивилизации;</li> <li>- пониманием различий в методологии наблюдений, количественного эксперимента, создания теорий и гипотез, установления законов;</li> <li>- навыками поиска и анализа информационных источников в изучаемой области.</li> </ul>
--	--	--	--	--

**12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час – 3 / 108.**

**Форма промежуточной аттестации** зачет.

### 13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы		Трудоемкость			
		Всего	По семестрам		
			1 семестр	2 семестр	...
Контактная работа		50	50		
в том числе:	лекции	16	16		
	практические	34	34		
	лабораторные				
	курсовая работа				
Самостоятельная работа		58	58		
Промежуточная аттестация (для экзамена)					
Итого:		108	108		

#### 13.1. Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК *
<b>1. Лекции</b>			
1.1	Общая характеристика курса. История химии как часть общей истории человеческой цивилизации.	Роль химии в развитии человеческой цивилизации. История химии как часть истории культуры. Связь истории химии с историей развития духовной и материальной культуры. Периодизация истории химии.	<a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=2012">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=2012</a>
1.2	Предыстория химии. Предалхимический период в истории химии. Истоки химических знаний древнего человека. Первые химические технологии.	Покорение огня. Накопление химических знаний в доисторические времена. Производство керамических изделий. Эра металлов. Химическая и ремесленная техника у народов древних цивилизаций Азиатского и Африканского континентов.	
1.3	Зарождение науки и научного естествознания. Первые научные теории о строении вещества.	Религиозное и научное мировоззрение. Античная математика и натурфилософия. Первые представления античных натурфилософов об устройстве окружающего мира. Элементы Эмпедокла. Идеалистическая концепция элементов Платона - Аристотеля. Античный атомизм Левкиппа и Демокрита. Происхождение термина «химия».	
1.4	Алхимический период в истории химии. Значение его результатов для последующего развития химии.	Основные особенности алхимического периода в истории химии. Греко-египетская алхимия. Псевдо-Демокрит. Зосима Панополитанский. Арабская алхимия: Джабир, Ар-Рази, Авиценна. Средневековая алхимия Западной Европы: Альберт Магнус, Роджер Бэкон, Василий Валентин и Псевдо-Джабир. Алхимия как социально-культурное явление Средних веков. Значение достижений средневековых алхимиков.	
1.5	Период объединения химии. Основные особенности периода объединения. Развитие химии в XVI - XVIII веках.	Эпоха Возрождения и Великих географических открытий. Научная революция в физике и астрономии. Ятрохимия и ее основные результаты: Парацельс. Успехи технической химии в XVI – XVII веках. Г. Агрикола и В. Бирингуччо. Атомистика и метафизика эпохи Возрождения. Пневматическая химия. Роберт Бойль. Эпоха теории флогистона.	

		Георг Шталь. Открытия газов. Открытие углекислого газа и азота. Открытие водорода и кислорода. А.Л. Лавуазье и его борьба против теории флогистона. А.Л. Лавуазье и реформа химии.	
1.6	Период количественных (стехиометрических) законов и становления атомно-молекулярного учения. Научная революция в химии.	Эпоха Просвещения и ее роль в формировании мировоззрения человека Нового времени. Общая характеристика периода количественных законов и атомно-молекулярного учения. Научная революция в химии. Закон эквивалентов. Закон постоянства состава. Атомистическая теория и закон кратных отношений Дж. Дальтона. Закон простых объемных отношений. Молекулярная теория Авогадро. Закон изоморфизма. Закон удельных теплоемкостей. Законы электролиза М. Фарадея. Атомистическая теория И. Я. Берцелиуса – титана химической науки XIX века. Атомные массы и символы элементов. Международный съезд химиков в Карлсруэ. Реформа атомно-молекулярного учения С. Канниццаро.	<a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=2012">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=2012</a>
1.7	Зарождение научной химии в России. Развитие химической науки в России в XVIII - XIX вв.	Зарождение химии в России. Роль Петра Великого в развитии отечественной науки. Создание Императорской Академии наук. М.В. Ломоносов – основоположник научной химии в России. Химия в России на рубеже XVIII - XIX вв. Химия в России в 40-х - 50-х годах XIX века. Московская химическая школа. Санкт-Петербургская химическая школа. Г.И. Гесс. А.А. Воскресенский. Зарождение Казанской химической школы. К.К. Клаус, Н.И. Зинин, А.М. Бутлеров. Создание Русского химического общества.	
1.8	Зарождение и становление органической химии.	Истоки органической химии. Крушение теории витализма. Открытие изомеров и радикалов. Первые теории строения органических веществ. Теория радикалов. Теория замещения Дюма и теория ядер (типов) Лорана. Теория валентности. Структурные формулы органических веществ. Теория химического строения А. М. Бутлерова. Пространственные структурные формулы молекул. Природа оптической изомерии. Модель Вант-Гоффа - Ле Белля.	
1.9	История открытия и триумфа Периодического закона Д.И. Менделеева.	Предшествующие попытки классификации элементов. Периодический закон Д.И. Менделеева. Триумф Периодического закона. Видоизменение Периодической таблицы. Фундаментальное значение Периодического закона для развития естествознания. Этапы развития Периодического закона.	
1.10	Классический период в развитии химии. Физическая химия - становление и развитие.	Законы газового состояния. Кинетическая теория газов. Максвелл и Больцман. Термохимия. Химическая термодинамика. Правило фаз Гиббса. Физико-химический анализ. Учение о скорости химических реакций. Химическое равновесие. Учение о катализе. Теория разбавленных растворов Вант-Гоффа и Рауля. Теория электролитической диссоциации (ионизации) С. Аррениуса. Физико-химическая модель образования растворов: Д.И. Менделеев, Д.П. Коновалов, В.А Кистяковский, И.А. Каблуков.	
1.11	Начало современного периода в истории химии.	Естественнонаучные открытия, результаты которых легли в основу создания теории сложного строения	

	Становление теории сложного строения атома.	атома. Открытие катодных лучей и электрона. Фотоэлектрический эффект. Рентгеновское излучение. Открытие естественной радиоактивности. Открытие протона и нейтрона. Первые модели сложного строения атома: статическая модель. Опыт Э. Резерфорда. Планетарная модель атома. Закон Мозли. Постулаты Н. Бора. Модель атома водорода. Зарождение и становление квантовой механики.	
1.12	Эволюция представлений о валентности и химической связи.	Теория «парциальных валентностей». Координационная теория А. Вернера. Первые электронные теории валентности. Теория ковалентной связи Льюиса. Теория ионной связи Косселя. Квантово-химические представления о химической связи и валентности. История создания метода валентных связей (МВС) и метода молекулярных орбиталей (ММО). Квантовая химия и теория твердого тела.	<a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=2012">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=2012</a>
1.13	История зарождения и развития аналитической химии.	Пробирный анализ. Зарождение аналитической химии. Становление методов качественного анализа. Эволюция методов количественного анализа. Физико-химические методы анализа.	
1.14	Химия на рубеже XX – XXI вв. История развития основных направлений прикладной химии.	Химия на рубеже XX – XXI вв. Нанотехнологии. История эволюции основных химических технологий и производств. Черная и цветная металлургия в Средние века и эпоху Промышленной революции. Производство стекла, керамики и фарфора. Открытие пороха и взрывчатых веществ. Производство кислот и солей. Органические красители. История производства лекарств и биологических препаратов. Химия радиоактивных веществ.	
<b>2. Практические занятия</b>			
2.1	Общая характеристика курса. История химии как часть общей истории человеческой цивилизации.	Роль науки (в частности, химии) в развитии человеческой цивилизации. История химии как часть истории культуры. Связь истории химии с историей развития духовной и материальной культуры. Возникновение химической историографии. Периодизация истории химии.	
2.2	Предыстория химии. Предалхимический период в истории химии. Истоки химических знаний древнего человека. Первые химические технологии.	Классификация источников знаний о состоянии химии и химических ремесел в Древнем мире. Покорение огня. Накопление химических знаний в доисторические времена. Производство керамических изделий. Эра металлов. Начало производства меди, бронзы, железа. Химическая и ремесленная практика у народов древних цивилизаций Ближнего Востока, Средиземноморья, Индии и Китая.	
2.3	Зарождение науки и научного естествознания. Первые научные теории о строении вещества.	Религиозное и научное мировоззрение. Социально-политические условия Древней Греции для зарождения науки. Античная математика и натурфилософия. Первые представления античных натурфилософов об устройстве окружающего мира. Элементы Эмпедокла. Идеалистическая концепция элементов-качеств Платона - Аристотеля. Античный атомизм Левкиппа и Демокрита. Происхождение термина «химия».	
2.4	Алхимический период в истории химии. Значение его результатов для	Основные особенности методологии и теорий алхимического периода в истории химии. Греко-египетская алхимия. Псевдо-Демокрит. Зосима Панополитанский. Арабская алхимия: Джабир, Ар-	



	последующего развития химии.	Рази, Авиценна. Средневековая алхимия Западной Европы: Альберт Магнус, Роджер Бэкон, Василий Валентин, Арнальдо да Вилланова и Псевдо-Джабир. Алхимия как социально-культурное явление Средних веков. Значение достижений средневековых алхимиков для последующего развития химии..	
2.5	Период объединения химии. Основные особенности периода объединения. Развитие химии в XVI - XVIII веках.	Эпоха Возрождения и Великих географических открытий. Научная революция в физике и астрономии. Ятрохимия и ее основные результаты: Парацельс, И.Б. ван Гельмонт. Успехи технической химии в XVI – XVII веках. Г. Агрикола, В. Бирингуччо, Л. Эркер. Атомистика и метафизика эпохи Возрождения. Пневматическая химия. Роберт Бойль. Эпоха теории флогистона. Георг Шталь. Открытия газов. Открытие углекислого газа и азота. Открытие водорода и кислорода. А.Л. Лавуазье и его борьба против теории флогистона. Кислородная теория горения и строения химических веществ. Научное понимание химического элемента. А.Л. Лавуазье и реформа химии.	
2.6	Период количественных (стехиометрических) законов и становления атомно-молекулярного учения.	Эпоха Просвещения и ее роль в формировании мировоззрения человека Нового времени. Научная революция в химии. Общая характеристика периода количественных . Закон эквивалентов. Закон постоянства состава. Атомистическая теория и закон кратных отношений Дж. Дальтона. Закон простых объемных отношений. Молекулярная теория Авогадро. Закон изоморфизма. Закон удельных теплоемкостей. Законы электролиза М. Фарадея. Атомистическая теория И. Я. Берцелиуса – титана химической науки XIX века. Атомные массы и символы элементов. Международный съезд химиков в Карлсруэ. Реформа атомно-молекулярного учения С. Канниццаро.	
2.6	Период количественных (стехиометрических) законов и становления атомно-молекулярного учения. Научная революция в химии.	Эпоха Просвещения и ее роль в формировании мировоззрения человека Нового времени. Общая характеристика периода количественных законов и атомно-молекулярного учения. Научная революция в химии. Закон эквивалентов. Закон постоянства состава. Атомистическая теория и закон кратных отношений Дж. Дальтона. Закон простых объемных отношений. Молекулярная теория Авогадро. Закон изоморфизма. Закон удельных теплоемкостей. Законы электролиза М. Фарадея. Атомистическая теория И. Я. Берцелиуса – титана химической науки XIX века. Атомные массы и символы элементов. Международный съезд химиков в Карлсруэ. Реформа атомно-молекулярного учения С. Канниццаро. Создание классического атомно-молекулярного учения.	
2.7	Зарождение научной химии в России. Развитие химической науки в России в XVIII - XIX вв.	Зарождение химии в России. Роль Петра Великого в развитии отечественной науки. Создание Императорской Академии наук. М.В. Ломоносов – основоположник научной химии в России. Химия в России на рубеже XVIII - XIX вв. В.М. Севергин, Т.Е. Ловиц. Химия в России в 40-х - 50-х годах XIX века. Московская химическая школа. Санкт-Петербургская химическая школа. Г.И. Гесс. А.А. Воскресенский. Зарождение Казанской химической школы. К.К. Клаус, Н.И. Зинин, А.М. Бутлеров. Создание Русского химического общества.	

2.8	Зарождение и становление органической химии.	Истоки органической химии. Крушение теории витализма. Открытие изомеров и радикалов. Ф. Велер, М. Бертло, Ю. Либих. Первые теории строения органических веществ. Теория радикалов. Теория замещения Дюма и теория ядер (типов) Лорана. Теория валентности. Структурные формулы органических веществ. А. Кекуле. Теория химического строения А. М. Бутлерова. Пространственные структурные формулы молекул. Природа оптической изомерии. Модель Вант-Гоффа - Ле Белля.	
2.9	История открытия и триумфа Периодического закона Д.И. Менделеева.	Классификация химических элементов как актуальная фундаментальная задача химии XIX в. Предшествующие попытки классификации элементов. И. Деберейнер, А.Э. де Шанкуртуа, А. Ньюлендс. Периодический закон Д.И. Менделеева. Триумф Периодического закона. Открытие благородных газов. Видоизменение Периодической таблицы. Фундаментальное значение Периодического закона для развития естествознания. Этапы развития Периодического закона.	
2.10	Классический период в развитии химии. Физическая химия - становление и развитие.	Законы газового состояния. Кинетическая теория газов. Максвелл и Больцман. Термохимия. Химическая термодинамика. Правило фаз Гиббса. Физико-химический анализ. Учение о скорости химических реакций. Химическое равновесие. Учение о катализе. Теория разбавленных растворов Вант-Гоффа и Рауля. Теория электролитической диссоциации (ионизации) С. Аррениуса. Физико-химическая модель образования растворов: Д.И. Менделеев, Д.П. Коновалов, В.А Кистяковский, И.А. Каблуков.	
2.11	Начало современного периода в истории химии. Становление теории сложного строения атома.	Естественнонаучные открытия, результаты которых легли в основу создания теории сложного строения атома. Открытие катодных лучей и электрона. Фотоэлектрический эффект. Рентгеновское излучение. Открытие естественной радиоактивности. Открытие протона и нейтрона. Первые модели сложного строения атома: статическая модель. Опыт Э. Резерфорда. Планетарная модель атома. Закон Мозли. Постулаты Н. Бора. Модель атома водорода. Зарождение и становление квантовой механики.	
2.12	Эволюция представлений о валентности и химической связи.	Теория «парциальных валентностей». Координационная теория А. Вернера. Первые электронные теории валентности. Теория ковалентной связи Льюиса. Теория ионной связи Косселя. Квантово-химические представления о химической связи и валентности. История создания метода валентных связей (МВС) и метода молекулярных орбиталей (ММО). Квантовая химия и теория твердого тела.	
2.13	История зарождения и развития аналитической химии.	Пробирный анализ. Зарождение аналитической химии. Становление методов качественного анализа. Т.У. Бергман, К.Р. Фрезениус. Эволюция методов количественного анализа. К.-Ф. Мор. Физико-химические методы анализа.	
2.14	Химия на рубеже XX – XXI вв. История развития основных направлений прикладной химии.	Химия на рубеже XX – XXI вв. Нанотехнологии. История эволюции основных химических технологий и производств. Черная и цветная металлургия в Средние века и эпоху Промышленной революции. Производство стекла,	

		цемента, керамики и фарфора. Открытие пороха и взрывчатых веществ. Производство кислот и солей. Органические красители. История производства лекарств и биологических препаратов. Химия радиоактивных веществ.	
--	--	--	--

### 13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (часов)				Всего
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	
1	Общая характеристика курса. История химии как часть общей истории человеческой цивилизации.	1	2		4	7
2	Предыстория химии. Предалхимический период в истории химии. Истоки химических знаний древнего человека. Первые химические технологии.	1	2		4	7
3	Зарождение науки и научного естествознания. Первые научные теории о строении вещества	1	2		4	7
4	Алхимический период в истории химии. Значение его результатов для последующего развития химии.	1	2		4	7
5	Период объединения химии. Основные особенности периода объединения. Развитие химии в XVI - XVIII веках.	1	2		4	7
6	Период количественных (стехиометрических) законов и становления атомно-молекулярного учения.	1	2		4	7
7	Зарождение научной химии в России. Развитие химической науки в России в XVIII - XIX вв.	1	2		4	7
8	Зарождение и становление органической химии.	1	2		4	7
9	История открытия и триумфа Периодического закона Д.И. Менделеева.	2	4		4	10
10	Классический период в развитии химии. Физическая химия - становление и развитие.	1	2		4	7
11	Начало современного периода в истории химии. Становление теории сложного строения атома.	1	2		4	7
12	Эволюция представлений о валентности и химической связи.	1	2		4	7
13	История зарождения и развития аналитической химии.	1	2		4	7

14	Химия на рубеже XX – XXI вв. История развития основных направлений прикладной химии.	2	6		6	14
	Итого:	16	34		58	108

### 13.3 Междисциплинарные связи с другими дисциплинами:

№ п/п	Наименование дисциплин учебного плана, с которым организована взаимосвязь дисциплины рабочей программы	№ № разделов дисциплины рабочей программы, связанных с указанными дисциплинами
1	Философия	1
2	Общая и неорганическая химия	2 – 7, 9, 10, 15
3	Органическая химия	8
4	Физическая химия	11
5	Аналитическая химия	14
6	Физика	10

### 14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

В учебном процессе используются следующие формы работы:

- проведение лекций,
- проведение практических занятий,
- занятия в интерактивной форме (дискуссии),
- контрольные работы,
- подготовка и защита рефератов по темам, предложенным преподавателем,
- внеаудиторная самостоятельная работа студентов.

Организационная структура лекционного занятия:

1. Формулировка темы, целей занятия, постановка проблемного вопроса.
2. Разъяснение вопросов теоретического и практического плана для решения поставленной проблемы.
3. Рассмотрение путей решения проблемного вопроса на конкретных примерах.
4. Заключение, формулировка выводов.
5. Формулировка задания для самостоятельной домашней работы. Озвучивание темы следующего занятия.

Организационная структура практического занятия:

1. Формулировка целей занятия и ответы на вопросы студентов.

Практическая работа проводится с целью выявления уровня освоения материала по тематике работы, способности дать правильную трактовку результатам, полученным при выполнении работы. Защита работы заключается в оформлении работ, устной беседе преподавателя со студентом по полученным в работе результатам и основным теоретическим понятиям по теме работы.

Текущий контроль проводится путем проверки выполнения домашнего задания, входного контроля (в виде контрольной работы).

Организационная структура контрольной работы.

Тема предстоящей контрольной работы объявляется лектором. Контрольная работа по вариантам проводится на лекционном занятии. Результаты контрольной работы объявляются лектором на следующем лекционном занятии.

Контроль освоения теоретического материала проводится после прослушивания студентами лекционного материала по каждой теме в виде семинара (дискуссии) и выполнения домашних заданий. Выполнение домашних заданий контролирует лектор. Ежеженедельно студенты имеют возможность выяснять все вопросы, освоение которых вызывает трудности, на консультациях с лектором в специально отведенные для этого контактные часы.

## 15. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

(список литературы оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ и используется общая сквозная нумерация для всех видов литературы)

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Миттова И.Я. История химии с древнейших времен до конца XX века: учеб. пособие с грифом УМО по классическому университетскому образованию / И.Я. Миттова, А.М. Самойлов – Долгопрудный: ИД «Интеллект», 2009 – Т.1. – 416 с.
2	Миттова И.Я. История химии с древнейших времен до конца XX века: учеб. пособие с грифом УМО по классическому университетскому образованию / И.Я. Миттова, А.М. Самойлов – Долгопрудный: ИД «Интеллект», 2012 – Т.2. – 624 с.
3	Основы философии науки / В. П. Кохановский [и др.] – Ростов н/Д: Феникс, 2007. – 608 с.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
4	Зефирова О.Н. Краткий курс истории и методологии химии / О. Н. Зефирова. – М. : Анабазис, 2007. – 136 с.
5	Рузавин Г. И. Философия науки / Г.И. Рузавин. - М. : Юнити-Дана, 2005. – 400 с.
6	Азимов А. Краткая история химии. Развитие идей и представлений в химии / А. Азимов. – СПб. : Амфора, 2000. – 268 с.
7	Миттова И.Я. История становления учения о сложном строении атома: метод. пособие для студентов хим. ф-та / И. Я. Миттова, А. М. Самойлов. – Воронеж: ЛОП ВГУ, 2003. – 48 с.
8	Миттова И.Я. История становления и эволюции представлений о валентности и химической связи: метод. пособие для студентов хим. ф-та / И. Я. Миттова, А. М. Самойлов. – Воронеж: ЛОП ВГУ, 2003. – 64 с.
9	Миттова И. Я. История зарождения и становления физической химии: учеб. пособие / И. Я. Миттова, А. М. Самойлов, М. К. Шаров. – Воронеж: ИПЦ ВГУ, 2008. – 56 с.
10	Самойлов А. М. История зарождения и становления аналитической химии (Искусство химического эксперимента): учеб. пособие / А. М. Самойлов, В. А. Шапошник, М. К. Шаров. – Воронеж: ИПЦ ВГУ, 2010. – 64 с.
11	Соловьев Ю. И. История химии. Развитие химии с древнейших времен до конца XIX века / Ю. И. Соловьев. – М. : Просвещение, 1983. – 408 с.
12	Соловьев Ю. И. История химии. Развитие основных направлений современной химии / Ю.И. Соловьев, Д. Н. Трифионов, А. Н. Шамин. – М. : Просвещение, 1984. – 335 с.
13	Быков Г. В. История органической химии. Открытие важнейших органических соединений / Г. В. Быков. - М. : Наука, 1978. – 375 с.
14	Волков В. А. Выдающиеся химики мира / В. А. Волков, Е. В. Вонский, Г. И. Кузнецова. – М. : Высш. шк., 1991. – 651 с.
15	Джуа М. История химии / М. Джуа. – М. : Мир, 1975. – 477 с.

в) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

№ п/п	Источник
1	<a href="http://www.en.edu.ru/">http://www.en.edu.ru/</a> - Естественно-научный образовательный портал - является составной частью федерального портала "Российское образование". Содержит ресурсы и ссылки на ресурсы по естественно-научным дисциплинам (физика, химия и биология).
2	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a> - информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам».
3	<a href="http://vovr.ru/">http://vovr.ru/</a> «Высшее образование в России» - научно-педагогический журнал Министерства образования и науки РФ. В журнале публикуются результаты исследований современного состояния высшей школы России, обсуждаются вопросы теории и практики гуманитарного, естественно-научного и инженерного высшего образования.
4	<a href="http://www.elibrary.ru">http://www.elibrary.ru</a> – Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - крупнейший

	российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 12 млн. научных статей и публикаций. На платформе eLIBRARY.RU доступны электронные версии более 1400 российских научно-технических журналов, в том числе более 500 журналов в открытом доступе.
5	<a href="http://www.chem.msu.ru/rus/">http://www.chem.msu.ru/rus/</a> - Chemnet - официальное электронное издание Химического факультета МГУ в Internet
6	<a href="http://www.physchem.chimfak.rsu.ru/Source/History/index.html">http://www.physchem.chimfak.rsu.ru/Source/History/index.html</a> - «История химии» - Программа лекционного курса, конспекты лекций. Южный Федеральный университет.
7	<a href="http://ru.wikipedia.org/wiki/">http://ru.wikipedia.org/wiki/</a> - Энциклопедия. Биографические данные выдающихся химиков.

## 16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1	Миттова И.Я. История химии с древнейших времен до конца XX века: учеб. пособие с грифом УМО по классическому университетскому образованию / И.Я. Миттова, А.М. Самойлов – Долгопрудный: ИД «Интеллект», 2009 – Т.1. – 416 с.
2	Миттова И.Я. История химии с древнейших времен до конца XX века: учеб. пособие с грифом УМО по классическому университетскому образованию / И.Я. Миттова, А.М. Самойлов – Долгопрудный: ИД «Интеллект», 2012 – Т.2. – 624 с.
3	Миттова И.Я. История становления учения о сложном строении атома: метод. пособие для студентов хим. ф-та / И. Я. Миттова, А. М. Самойлов. – Воронеж: ЛОП ВГУ, 2003. – 48 с.
4	Миттова И.Я. История становления и эволюции представлений о валентности и химической связи: метод. пособие для студентов хим. ф-та / И. Я. Миттова, А. М. Самойлов. – Воронеж: ЛОП ВГУ, 2003. – 64 с.
5	Миттова И. Я. История зарождения и становления физической химии: учеб. пособие / И. Я. Миттова, А. М. Самойлов, М. К. Шаров. – Воронеж: ИПЦ ВГУ, 2008. – 56 с.
6	Самойлов А. М. История зарождения и становления аналитической химии (Искусство химического эксперимента): учеб. пособие / А. М. Самойлов, В. А. Шапошник, М. К. Шаров. – Воронеж: ИПЦ ВГУ, 2010. – 64 с.

## 17. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ), электронное обучение (ЭО), смешанное обучение:

При реализации дисциплины используются классические образовательные технологии без замены аудиторных занятий (лекций и лабораторных занятий) на ДОТ. Основные типы лекций – вводные лекции (в начале изучения дисциплины) и информационные лекции с визуализацией (мультимедийные презентации). Проведение текущих аттестаций и промежуточных аттестаций осуществляется в форме устного собеседования по КИМ. Самостоятельная работа по всем разделам предполагает выполнение обязательных письменных домашних заданий. Использование ЭУМК <https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=2012>

## 18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

1. Персональные компьютеры с доступом в Интернет;
  2. Мультимедийный проектор BENQ,
  3. Переносной мультимедийный экран,
  4. Мультимедийные лекции по истории и методологии химии
- © Alexander M. Samoylov 2006 - 2019

### 19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
1.	Общая характеристика курса. История химии как часть общей истории человеческой цивилизации.	ОПК-1	ОПК-1.1	Тестовые задания
2.	Предыстория химии. Предалхимический период в истории химии. Истоки химических знаний древнего человека. Первые химические технологии.	ОПК-1	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3.	Тестовые задания Домашние задания. Контрольная работа.
3.	Зарождение науки и научного естествознания. Первые научные теории о строении вещества.	ОПК-1	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3.	Тестовые задания Домашние задания. Контрольная работа.
4.	Алхимический период в истории химии. Значение его результатов для последующего развития химии.	ОПК-1	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3.	Тестовые задания Домашние задания. Подготовка реферата..
5.	Период объединения химии. Основные особенности периода объединения. Развитие химии в XVI - XVIII веках.	ОПК-1	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3.	Тестовые задания Домашние задания. Контрольная работа.
6.	Период количественных (стехиометрических) законов и становления атомно-молекулярного учения.	ОПК-1	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3.	Тестовые задания Домашние задания. Контрольная работа.
7.	Зарождение научной химии в России. Развитие химической науки в России в XVIII - XIX вв.	ОПК-1	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3.	Тестовые задания Домашние задания. Контрольная работа.
8.	Зарождение и становление органической химии.	ОПК-1	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3.	Тестовые задания Домашние задания. Подготовка реферата.
9.	История открытия и триумфа Периодического закона Д.И. Менделеева.	ОПК-1	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3.	Тестовые задания Домашние задания. Контрольная работа.
10.	Классический период в развитии химии. Физическая химия - становление и развитие.	ОПК-1	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3.	Тестовые задания Домашние задания. Подготовка реферата.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
11.	Начало современного периода в истории химии. Становление теории сложного строения атома.	ОПК-1	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3.	Тестовые задания Домашние задания. Подготовка реферата.
12.	Эволюция представлений о валентности и химической связи.	ОПК-1	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3.	Тестовые задания Домашние задания. Контрольная работа.
13.	История зарождения и развития аналитической химии.	ОПК-1	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3.	Тестовые задания Домашние задания. Контрольная работа.
14.	Химия на рубеже XX – XXI вв. История развития основных направлений прикладной химии.	ОПК-1	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3.	Тестовые задания Домашние задания. Контрольная работа.
Промежуточная аттестация, форма контроля – зачет			Перечень вопросов	

\* В графе «ФОС» в обязательном порядке перечисляются оценочные средства текущей и промежуточной аттестаций.

## 20. Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в форме: устного опроса (индивидуальный опрос); лабораторные работы; оценки результатов практической деятельности (курсовая работа). Критерии оценивания приведены выше.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний и практическое задание, позволяющее оценить степень сформированности умений и навыков.

При оценивании используются качественные шкалы оценок. Критерии оценивания приведены в п. 20.2.

### 20.1. Текущий контроль успеваемости

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств: практикоориентированные задания, решение задач, практические работы, тестовые задания, контрольные работы, подготовка и защита рефератов.



## 20.1. Текущий контроль успеваемости

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств: практикоориентированные задания, решение задач, лабораторные работы, тестовые задания, контрольные работы.

### Перечень практических работ:

1. История химии как часть общей истории человеческой цивилизации.
2. Предыстория химии. Предалхимический период в истории химии. Истоки химических знаний древнего человека. Первые химические технологии.
3. Зарождение науки и научного естествознания. Первые научные теории о строении вещества.
4. Алхимический период в истории химии. Значение его результатов для последующего развития химии.
5. Период объединения химии. Основные особенности периода объединения. Развитие химии в XVI - XVIII веках.
6. Период количественных (стехиометрических) законов и становления атомно-молекулярного учения.
7. Зарождение научной химии в России. Развитие химической науки в России в XVIII - XIX вв.
8. Зарождение и становление органической химии.
9. История открытия и триумфа Периодического закона Д.И. Менделеева.
10. Классический период в развитии химии. Физическая химия - становление и развитие.
11. Начало современного периода в истории химии. Становление теории сложного строения атома.
12. Эволюция представлений о валентности и химической связи.
13. История зарождения и развития аналитической химии.
14. Химия на рубеже XX – XXI вв. История развития основных направлений прикладной химии.

**20.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

### 20.2.1. Тестовые задания (пример)

Химический факультет, I курс

Группа № \_\_\_\_\_

ФИО \_\_\_\_\_

## ИСТОРИЯ И МЕТОДОЛОГИЯ ХИМИИ

Контрольная работа № 1

Вариант № 1

1. Периодизация истории химии: краткий анализ предалхимического, алхимического периода и периода объединения химии.

Химический факультет, I курс

Группа № \_\_\_\_\_

ФИО \_\_\_\_\_

ИСТОРИЯ И МЕТОДОЛОГИЯ ХИМИИ

Контрольная работа № 1

Вариант № 2

1. Периодизация истории химии: краткий анализ периода количественных законов, периода классической химии и современного периода в истории химии.

Химический факультет, I курс

Группа № \_\_\_\_\_

ФИО \_\_\_\_\_

ИСТОРИЯ И МЕТОДОЛОГИЯ ХИМИИ

Контрольная работа № 1

Вариант № 3

1. Покорение огня. Совершенствование методов нагрева.

Химический факультет, I курс

Группа № \_\_\_\_\_

ФИО \_\_\_\_\_

ИСТОРИЯ И МЕТОДОЛОГИЯ ХИМИИ

Контрольная работа № 1

Вариант № 4

1. Зарождение металлургии. Медь, бронза, бронзовый век.

### 20.3. Критерии оценки в контрольных работах:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если: в контрольной работе тема раскрыта практически полностью, имеются лишь незначительные неточности;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если: в контрольной работе тема раскрыта, имеются лишь некоторые несущественные ошибки и недочеты;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если в контрольной работе тема раскрыта не полностью, имеются значительные ошибки и недочеты;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если в контрольной работе тема не раскрыта или имеются грубые ошибки, значительные неточности.

### 20.4 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств: собеседование по билетам к зачету.

## ВОПРОСЫ БИЛЕТОВ “ИСТОРИЯ И МЕТОЛОГИЯ ХИМИИ”

#### Билет № 1.

1. Роль науки в развитии человеческой цивилизации.
2. Первые экспериментальные факты, указывающие на сложное строение атома. **М**

#### Билет № 2.

1. Культура человечества, ее материальная и духовная составляющие.
2. Первые факты и представления о строении химических веществ в XVIII – XIX вв.  
Представления Г. Бургава, Г. Дэви. Дуалистическая теория Й.Я. Берцелиуса.

#### Билет № 3.

1. Влияние химии на эволюцию человечества.
2. Э. Франкленд и его представления о валентности. Значение структурных формул для дальнейшего развития органической химии. **М**

#### Билет № 4.

1. Взаимосвязь между химией и историей химии. Значение истории химии.
2. Теория строения химических веществ А.М. Бутлерова. **М**

#### Билет № 5.

1. Становление и развитие химической историографии и истории химии в XVIII – XX вв.
2. Развитие представлений о валентности в конце XIX века. Теория «парциальных валентностей». **М**

#### Билет № 6.

1. Периодизация истории химии.
2. Классические теории химической связи (ковалентной и ионной). **М**

**Билет № 7.**

1. Классификация источников знаний по истории химии.
2. Эволюция представлений о структуре твердых тел и природе химической связи. **М**

**Билет № 8.**

1. Накопление знаний по химии в доисторический период.
2. Создание координационной теории А. Вернера. **М**

**Билет № 9.**

1. Возникновение металлургии. Медь, бронза, железо.
2. Зарождение квантовой химии. **М**

**Билет № 10.**

1. Первые теоретические представления о природе химических превращений. Возникновение натурфилософии.
2. Первые электронные теории валентности. Правило Абегга. **М**

**Билет № 11.**

1. Идеалистические воззрения древнегреческих философов. Учение Платона – Аристотеля.
2. Метод валентных связей. Эволюция его возможностей в работах Полинга и Сиджвика. **М**

**Билет № 12.**

1. Античный атомизм Левкиппа и Демокрита.
2. История становления химической термодинамики. **М**

**Билет № 13.**

1. Общая характеристика алхимического периода. Греко-египетская алхимия.
2. Основные этапы развития метода молекулярных орбиталей (ММО). **М**

**Билет № 14.**

1. Средневековая алхимия Западной Европы.
2. Третье начало термодинамики. **М**

**Билет № 15.**

1. Арабская алхимия.
2. История создания основ химической кинетики. **М**

**Билет № 16.**

1. Средневековая алхимия как социально-культурное явление.
2. История становления учения о катализе. **М**

**Билет № 17.**

1. Общая характеристика периода объединения. Ятрохимия.
2. Древнейшие истоки аналитической химии. **М**

**Билет № 18.**

1. Успехи технической химии в XVI - XVII веках.
2. История становления учения о растворах. **М**

**Билет № 19.**

1. Зарождение химии в России.
2. Краткая история становления качественного химического анализа. **М**

**Билет № 20.**

1. Пневматическая химия. Роберт Бойль.
2. Краткая история становления количественного химического анализа. **М**

**Билет № 21.**

1. Открытия газов:  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2$ ,  $\text{N}_2$ ,  $\text{O}_2$ .
2. Краткая история становления инструментальных методов химического анализа. **М**

**Билет № 22.**

1. Теория флогистона.
2. Создание основ химической кинетики. **М**

**Билет № 23.**

1. История развития химии в России в конце XVIII – начале XIX веков.
2. История открытия элементарных частиц: электрона, протона, нейтрона. **М**

**Билет № 24.**

1. Вклад А. Л. Лавуазье в развитие химии. Борьба против теории флогистона. Создание кислородной теории горения.
2. Закон Мозли и его связь с Периодическим законом Д.И. Менделеева. **М**

**Билет № 25.**

1. Атомистическая теория Джона Дальтона. Ее значение для дальнейшего развития химии.
2. Первые модели сложного строения атома. Статическая модель Томсона. **М**

**Билет № 26.**

1. Основные научные химические школы в России XIX века. Г.И. Гесс.
2. Опыт Резерфорда. Планетарная модель строения атома. **М**

**Билет № 27.**

1. История открытия Периодического закона Д.И. Менделеева.
1. Развитие квантово-механических методов. Уравнение Дирака. **М**

**Билет № 28.**

1. Триумф Периодического закона. Его фундаментальное значение для химии и естествознания.
2. Постулаты Бора. Опыт Франка-Герца. Становление квантовой механики. **М**

**Билет № 29.**

1. Роль М.В. Ломоносова в развитии отечественной науки.
2. Экспериментальные открытия, которые предшествовали созданию теории сложного строения атома. **М**

**Билет № 30.**

1. Первые попытки систематизации химических элементов (Деберейнер, Шанкуртуа, Ньюлендс и др.).
2. История создания физико-химического анализа. **М**

**Билет № 31.**

1. Открытие стехиометрических законов: закона эквивалентов, постоянства состава, простых объемных отношений.
2. История создания учения об электролитической диссоциации. **М**

**Билет № 32.**

1. Открытие стехиометрических законов: закона простых кратных отношений, изоморфизма, удельных теплоемкостей и законов электролиза
- 2.. История создания основ современной электрохимии. **М**

**Билет № 33.**

1. Й.Я. Берцелиус – титан химической науки XIX века.
2. История создания физико-химического анализа. **М**

**Билет № 34.**

1. Создание теоретических основ органической химии. Изомеры и радикалы.
2. Эволюция термодинамики: от Гиббса к Пригожину.

**Билет № 35.**

1. Структурные и пространственные формулы в органической химии.
2. История создания учения о катализе. **М**

**Билет № 36.**

1. Роль химии в истории человеческой цивилизации.
2. Создание учения об электролитической диссоциации. **М**

Для оценивания результатов обучения на экзамене/зачете используются следующие показатели:

- 1) понимание роли науки и, в частности, химии в поступательном развитии человеческой цивилизации;
- 2) знание основных подходов к периодизации истории химии;
- 3) знание основных периодов и подпериодов в истории химии и их характеристике;
- 4) знание и понимание исторической эволюции содержания фундаментальной концепции химии – учения о химическом элементе;
- 5) знание и понимание исторической эволюции содержания фундаментальной концепции химии – атомно-молекулярного учения;
- 6) знание и понимание роли А.Л. Лавуазье в изменении методологии химических исследований и начале научной революции в химии;

- 7) знание и понимание роли М.В. Ломоносова в создании научной химии и системы высшего образования в России;
- 8) знание и понимание вклада отечественных ученых в развитие мировой химической науки;
- 9) знание и понимание предыстории и истории открытия Периодического закона Д.И. Менделеева;
- 10) знание и понимание основных этапов эволюции Периодического закона Д.И. Менделеева и его роли в развитии современного естествознания;
- 11) знание исторической эволюции основных положений термодинамики и кинетики;
- 12) знание истории создания современной атомистики и учения о сложном строении атома;
- 13) знание и понимание исторической эволюции фундаментальных концепций о химическом средстве, валентности и химической связи;
- 14) знание и понимание роли учения А.М. Бутлерова о химическом строении веществ;
- 15) знание и основных особенностей современного периода в истории химии;
- 16) знание и понимание главных этапов в развитии основных химических технологий;
- 17) владение понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами дисциплины), способность иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований, применять теоретические знания для решения практических задач;
- 18) умение связывать теорию с практикой.

Для оценивания результатов обучения на зачете используется – **зачтено** и **незачет**.

Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения.

Оценка	Критерии оценок
Зачтено	Студент дает полный и правильный ответ, раскрывая теоретические и практические аспекты вопроса, анализируя литературные источники по данному вопросу, аргументирует собственную позицию по данному вопросу.
Зачтено	При обстоятельном изложении вопроса студент допускает несущественные ошибки, испытывает трудности при определении собственной оценочной позиции.
Незачет	В ответе допускаются существенные ошибки, нарушена логика изложения материала, требуются наводящие вопросы преподавателя.
Незачет	Незнание или непонимание большей или наиболее существенной части содержания учебного материала

### 20.3 Фонд оценочных средств сформированности компетенций студентов, рекомендуемый для проведения диагностических работ

#### ОПК 1 Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений

##### Перечень заданий для оценки сформированности компетенции:

Тестовые задания

Выберите один правильный ответ из предложенных

1.С точки зрения теории флогистона, процесс горения это процесс:

А) Соединения

- Б) Разложения
  - В) Обмена
  - Г) Замещения
- Ответ: Б)

2. Кто доказал несостоятельность теории флогистона?

- А) В.М. Ломоносов
  - Б) Джозеф Пристли
  - В) Роберт Гук
  - Г) Антуан Лоран Лавуазье
- Ответ: Г)

3. Какая система элементов не имела признаков периодичности?

- А) Закон триад Дёберейнера
  - Б) Земная спираль де Шанкуртуа
  - Г) Закон октав Ньюлендса
  - Д) Система Мейера
- Ответ: А)

4. Кому принадлежит первенство в выводе уравнений, объясняющих явления дифракции рентгеновских лучей в кристаллах?

- А) Вильгельму Рёнтгену
  - Б) Пьеру Кюри
  - В) Эрнесту Резерфорду
  - Г) Макс фон Лауэ
- Ответ: Г)

Задания с коротким ответом

1. Назовите периоды развития химии?

Ответ: Преалхимический период, Алхимический период; Период становления научной химии, Период количественных законов (атомно-молекулярной теории), Период классической химии, Современный период.

2. Какие семь металлов были известны в Древнем мире?

Ответ: Медь, железо, свинец, олово, серебро, золото, ртуть.

3. Каковы общие признаки натурфилософских учений?

Ответ: Дуализм; Глобальный (космологический) масштаб.

4. Каковы были два противоположных подхода к вопросу о делимости материи у античных философов:

Ответ: 1. Континуализм; 2. Атомизм.

5. В виде каких состояний (элементов) может существовать архесома Аристотеля?

Ответ: земля, вода, огонь, воздух.

6. На какие этапы делится алхимический период?

Ответ: Греко-египетская (Александрийская) алхимия; Арабская алхимия; Европейская средневековая алхимия.



**Критерии и шкалы оценивания заданий ФОС:**

Для оценивания выполнения заданий используется балльная шкала:

**1) закрытые задания (тестовые, средний уровень сложности):**

- 1 балл – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ (полностью или частично неверный).

**2) открытые задания (тестовые, повышенный уровень сложности):**

- 2 балла – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ (полностью или частично неверный).

**3) открытые задания (мини-кейсы, средний уровень сложности):**

- 5 баллов – задание выполнено верно (получен правильный ответ, обоснован (аргументирован) ход выполнения (при необходимости));
- 2 балла – выполнение задания содержит незначительные ошибки, но приведен правильный ход рассуждений, или получен верный ответ, но отсутствует обоснование хода его выполнения (если оно было необходимым), или задание выполнено не полностью, но получены промежуточные (частичные) результаты, отражающие правильность хода выполнения задания, или, в случае если задание состоит из нескольких подзаданий, верно выполнено 50% таких подзаданий;
- 0 баллов – задание не выполнено или выполнено неверно (получен неправильный ответ, ход выполнения ошибочен или содержит грубые ошибки).

**Задания раздела 20.3 рекомендуются к использованию при проведении диагностических работ с целью оценки остаточных результатов освоения данной дисциплины (знаний, умений, навыков).**