

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина»
Институт естествознания
Кафедра химии

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института



Е. В. Скрипникова
«04» июля 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Б1.О.9 История химии

Направление подготовки/специальность: 04.03.01 - Химия

Профиль/направленность/специализация: Химия твёрдого тела и химия материалов

Уровень высшего образования: бакалавриат

Квалификация: Бакалавр

год набора: 2022

Тамбов, 2022

Автор программы:

Кандидат химических наук, Урядникова Марина Николаевна

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 04.03.01 - Химия (уровень бакалавриата) (приказ Министерства образования и науки РФ от «17» июля 2017 г. № 671).

Рабочая программа принята на заседании Кафедры химии «28» июня 2022 г. Протокол № 2

Рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета Института естествознания, Протокол от «04» июля 2022 г. № 12.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавра.....	4
3. Объем и содержание дисциплины.....	5
4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства.....	8
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	25
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	26
7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....	27

1. Цели и задачи дисциплины

1.1 Цель дисциплины – формирование компетенций:

ОПК-6 Способен представлять результаты своей работы в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе

1.2 Типы задач профессиональной деятельности, к которым готовятся обучающиеся в рамках освоения дисциплины:

- организационно-управленческий
- технологический

1.3 Дисциплина ориентирована на подготовку обучающихся к профессиональной деятельности в сферах: 26 Химическое, химико-технологическое производство (в сфере оптимизации существующих и разработки новых технологий, методов и методик получения и анализа продукции, в сфере контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции, в сфере паспортизации и сертификации продукции), 40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере научнотехнических, опытно-конструкторских разработок и внедрения химической продукции различного назначения, в сфере метрологии сертификации и технического контроля качества продукции)

1.4 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы:

Обобщенные трудовые функции / трудовые функции / трудовые или профессиональные действия (при наличии профстандарта)	Код и наименование компетенции ФГОС ВО, необходимой для формирования трудового или профессионального действия	Индикаторы достижения компетенций
	ОПК-6 Способен представлять результаты своей работы в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе	Анализирует и систематизирует теоретический материал: основные концепции химии на различных этапах исторического развития науки и представляет результаты в виде рефератов и презентаций

1.5 Согласование междисциплинарных связей дисциплин, обеспечивающих освоение компетенций:

ОПК-6 Способен представлять результаты своей работы в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе

№ п/п	Наименование дисциплин, определяющих междисциплинарные связи	Форма обучения	
		Очная (семестр)	
		4	8
1	Ознакомительная практика	+	
2	Преддипломная практика		+

2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата:

Дисциплина «История химии» относится к обязательной части учебного плана ОП по направлению подготовки 04.03.01 - Химия.

Дисциплина «История химии» изучается в 1 семестре.

3.Объем и содержание дисциплины

3.1.Объем дисциплины: 2 з.е.

Очная: 2 з.е.

Вид учебной работы	Очная (всего часов)
Общая трудоёмкость дисциплины	72
Контактная работа	64
Лекции (Лекции)	32
Практические (Практ. раб.)	32
Самостоятельная работа (СР)	8
Зачет	-

3.2.Содержание курса:

№ темы	Название раздела/темы	Вид учебной работы, час.			Формы текущего контроля
		Лек ции	Пра кт. раб.	СР	
		О	О	О	
1 семестр					
1	Предалхимический период: до III в. н.э.	4	4	1	Тестирование; Опрос; Научный доклад
2	Алхимический период: III – XVII вв.	4	4	1	Тестирование; Опрос; Научный доклад
3	Период становления (объединения): XVII – XVIII вв.	4	4	1	Тестирование; Опрос; Научный доклад
4	Химическая революция в конце XVIII века.	4	4	1	Тестирование; Опрос; Научный доклад; Собеседование
5	Период количественных законов.	4	4	1	Опрос; Научный доклад
6	Период классической химии: 1860 г. – конец XIX в. Органическая химия.	4	4	1	Опрос; Научный доклад

7	Периодический закон и Периодическая система Д.И. Менделеева.	4	4	1	Тестирование; Опрос; Научный доклад
8	Современный период: с начала XX века по настоящее время.	4	4	1	Тестирование; Опрос; Научный доклад; коллоквиум

Тема 1. Предалхимический период: до III в. н.э. (ОПК-6)

Лекция.

Химические знания и ремесла в первобытном обществе и в Древнем мире. В предалхимическом периоде теоретический и практический аспекты знаний о веществе развивались относительно независимо друг от друга. Натурфилософы Древнего мира.

Значение греческой натурфилософии для человечества в целом и для развития химии в частности. Проблемы: Как античная натурфилософия рассматривала расхождение свойств вещества, практические операции с веществом, осуществляемые ремесленной химией?

Практическое занятие.

Предалхимический период: развитие химии.

Задания для самостоятельной работы.

1. Химические знания и ремесла в первобытном обществе и в Древнем мире.
2. Натурфилософы Древнего мира.

Тема 2. Алхимический период: III – XVII вв. (ОПК-6)

Лекция.

Алхимический период, три подпериода этой эпохи – александрийская (греко-египетская), арабская и европейская алхимия. Поиск философского камня, считавшегося необходимым для осуществления трансмутации металлов. Александрийская академия. Работы Авиценны. Зарождение экспериментальной химии и накопление запаса знаний о веществе; алхимическая теория, основанная на античных философских представлениях об элементах, связь ее с астрологией и мистикой.

Практическое занятие.

Основные особенности алхимического периода.

Задания для самостоятельной работы.

1. Алхимический период в истории химии. Ятрохимия и техническая химия в XVI в.
2. Развитие металлургии и химических производств.
3. Возрождение атомистики.

Тема 3. Период становления (объединения): XVII – XVIII вв. (ОПК-6)

Лекция.

Полная рационализация химии. Освобождение от натурфилософских и алхимических взглядов на элементы как на носители определённых качеств. Наряду с расширением практических знаний о веществе выработка единого взгляда на химические процессы и в полной мере использование экспериментального метода. Значение ятрохимии (медицинской химии) для общего развития химии в истории человечества. Проблема: какие достоинства и недостатки у ятрохимии. Возрождение атомистики. Работы Бойля. Теория флогистона. Развитие методов аналитической химии. Пневматическая химия. Открытие кислорода, азота, хлора и других элементов (Шееле, Пристли, Кавендиш).

Практическое занятие.

1. Ятрохимия и её значение для химии.

1. Возрождение атомистики.
2. Работы Бойля. Теория флогистона

Задания для самостоятельной работы.

1. Развитие методов аналитической химии.
2. Пневматическая химия. Открытие кислорода, азота, хлора и других элементов (Шееле, Пристли, Кавендиш).
3. Работы Ломоносова, его роль в развитии российской науки.
4. Химическая революция. Работы Лавуазье.

Тема 4. Химическая революция в конце XVIII века. (ОПК-6)

Лекция.

Химическая революция. Работы Лавуазье. Крах теории флогистона и создание кислородной теории горения металлов. Жизнь и деятельность Ломоносова. Работы Ломоносова, закон сохранения массы веществ. Роль Ломоносова в развитии российской науки и значение его трудов для развития химии?

Практическое занятие.

Открытие кислорода, азота, хлора и других элементов (Шееле, Пристли, Кавендиш).

Задания для самостоятельной работы.

1. Закон постоянства состава. Полемика Бертолле и Пруста.
2. Возникновение химической атомистики. Работы Дальтона, Берцелиуса, Авогадро.

Тема 5. Период количественных законов. (ОПК-6)

Лекция.

Период количественных законов, открытие главных количественных закономерностей химии – стехиометрических законов, и формированием атомно-молекулярной теории, закон эквивалентов Рихтера, закон постоянных отношений Пруста, закон кратных отношений и атомная теория Дальтона, закон соединения газов между собой

Гипотеза (закон) Авогадро, закон изоморфизма Митчерлиха, закон Дюлонга и Пти, атомистическая теория Берцелиуса, работы Дэви, законы электролиза Фарадея, закон Гесса

Практическое занятие.

Открытие кислорода, азота, хлора и других элементов (Шееле, Пристли, Кавендиш).

Задания для самостоятельной работы.

1. Развитие электрохимии. Работы Дэви и Фарадея.
2. Органическая химия в первой половине XIX в. Опровержение витализма. Работы Либиха, Вёлера, Кольбе, Бертло.
3. Теоретические представления в органической химии в начале XIX в. (теория радикалов, теория типов).

Тема 6. Период классической химии: 1860 г. – конец XIX в. Органическая химия. (ОПК-6)

Лекция.

Теоретические представления в органической химии в начале XIX в. (теория радикалов, теория типов). Классическая теория химического строения и ее развитие. Работы Кекуле, Купера, Бутлерова. Возникновение стереохимии (Вант-Гофф, Ле Бель). Координационная теория Вернера. Успехи экспериментальной органической химии в середине (Дюма, Зинин, Вюрц) и во второй половине XIX в. (Гофман, Байер, Фишер). Возникновение и развитие промышленной органической химии Теория химического строения Бутлерова.

Практическое занятие.

Добутлеровские теории. Теория типов и теория радикалов Лорана и Жерара.

Задания для самостоятельной работы.

1. Какое воздействие оказала на развитие химии теория Бутлерова и как она применяется в наши дни?

2. Способствовала ли теория строения дифференциации химии – выделение её отдельных ветвей, приобретающих черты самостоятельных наук?

Тема 7. Периодический закон и Периодическая система Д.И. Менделеева. (ОПК-6)

Лекция.

Периодический закон и таблица элементов Д.И. Менделеева. Предшественники Д.И. Менделеева. Доменделеевские классификации. История открытия.

Практическое занятие.

1. Утверждение периодического закона Д.И. Менделеева.
2. Открытие элементов, предсказанных Д.И. Менделеевым

Задания для самостоятельной работы.

1. Периодический закон Д.И. Менделеева в настоящее время.

Тема 8. Современный период: с начала XX века по настоящее время. (ОПК-6)

Лекция.

Возникновение радиохимии (Кюри-Склодовская). Создание планетарной модели атома (Резерфорд, Бор). Теория химической связи (Льюис, Коссель, Полинг, Малликен). Развитие квантовой химии во второй половине XX в. Возникновение и развитие химии высокомолекулярных соединений. Основные направления развития биоорганической химии в XX в. Исследования низкомолекулярных природных соединений и витаминов. Развитие медицинской химии. Изучение фотосинтеза. Исследования в области биоэнергетики. Изучение структуры белка. Возникновение молекулярной биологии. Изучение структуры и функций нуклеиновых кислот. Расшифровка генетического кода. Развитие химической термодинамики в XX в. (Нернст, Планк, Онсагер, Пригожин).

Практическое занятие.

1. Прогресс физических методов исследования (спектроскопия ЯМР и ЭПР, инфракрасная спектроскопия, рентгеноструктурный анализ, масс-спектрометрия, лазерная химия, молекулярные пучки и другие методы).

Задания для самостоятельной работы.

1. Работы по химической кинетике, теории цепных реакций, изучение сверхбыстрых реакций.
2. Основные этапы исследования каталитических реакций.
3. Возникновение и развитие коллоидной химии.
4. Исследование поверхностных явлений.

4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства

4.1. Распределение баллов:

1 семестр

- посещаемость – 10 баллов
- текущий контроль – 70 баллов
- контрольные срезы – 2 среза по 10 баллов каждый
- премиальные баллы – 20 баллов

Распределение баллов по заданиям:

№ темы	Название темы / вид учебной работы	Формы текущего контроля / срезы	Мах. кол-во баллов	Методика проведения занятия и оценки
1.	Предалхимический период: до III в. н.э.	Тестирование	10	Решение теста из 10 вопросов. 90 – 100% правильных ответов – 2 балла, 50 – 89 % - 1 балл менее 50% - 0 баллов

		Опрос	2	Активное участие в обсуждении пройденного материала – 2 балла, нежелание участвовать в обсуждении пройденного материала – 0 баллов
		Научный доклад	2	Свободное логичное изложение материала, сопровождающееся красочной информативной презентацией – 2 балла выступление при наличии нарушений в логике изложения материала, некачественной презентации – 1 балл
2.	Алхимический период: III – XVII вв.	Тестирование	10	Решение теста из 10 вопросов. 90 – 100% правильных ответов – 2 балла, 50 – 89 % - 1 балл менее 50% - 0 баллов
		Опрос	2	Активное участие в обсуждении пройденного материала – 2 балла, нежелание участвовать в обсуждении пройденного материала – 0 баллов
		Научный доклад	2	Свободное логичное изложение материала, сопровождающееся красочной информативной презентацией – 2 балла выступление при наличии нарушений в логике изложения материала, некачественной презентации – 1 балл
3.	Период становления (объединения): XVII – XVIII вв.	Тестирование	10	Решение теста из 10 вопросов. 90 – 100% правильных ответов – 2 балла, 50 – 89 % - 1 балл менее 50% - 0 баллов
		Опрос	2	Активное участие в обсуждении пройденного материала – 2 балла, нежелание участвовать в обсуждении пройденного материала – 0 баллов
		Научный доклад	2	Свободное логичное изложение материала, сопровождающееся красочной информативной презентацией – 2 балла выступление при наличии нарушений в логике изложения материала, некачественной презентации – 1 балл
4.	Химическая революция в конце XVIII века.	Тестирование	2	Решение теста из 10 вопросов. 90 – 100% правильных ответов – 2 балла, 50 – 89 % - 1 балл менее 50% - 0 баллов
		Опрос	2	Активное участие в обсуждении пройденного материала – 2 балла, нежелание участвовать в обсуждении пройденного материала – 0 баллов
		Научный доклад	2	Свободное логичное изложение материала, сопровождающееся красочной информативной презентацией – 2 балла выступление при наличии нарушений в логике изложения материала, некачественной презентации – 1 балл

		Собеседование(контрольный срез)	10	<p>Студент обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание программного материала. Ответ построен логично, материал излагается четко, ясно, хорошим языком, аргументировано. На вопросы отвечает кратко, аргументировано, уверенно, по существу – 9 - 10 баллов</p> <p>Студент обнаруживает достаточно глубокие знания программного материала, Ответ построен логично, материал излагается хорошим языком, но при ответе допускает некоторые погрешности. Вопросы, задаваемые преподавателем, не вызывают существенных затруднений – 6 - 8 баллов</p> <p>Студент показывает не достаточный уровень знаний учебного и лекционного материала, чувствует себя неуверенно при ответе на вопросы. В ответе не всегда присутствует логика, аргументы привлекаются недостаточно веские. На поставленные вопросы затрудняется с ответами, показывает недостаточно глубокие знания – 3 – 6 баллов</p> <p>Студент показывает слабый уровень профессиональных знаний. Неуверенно и логически непоследовательно излагает материал. Неправильно отвечает на поставленные вопросы или затрудняется с ответом – 0 – 2 балла</p>
5.	Период количественных законов.	Опрос	2	Активное участие в обсуждении пройденного материала – 2 балла, нежелание участвовать в обсуждении пройденного материала – 0 баллов
		Научный доклад	2	Свободное логичное изложение материала, сопровождающееся красочной информативной презентацией – 2 балла выступление при наличии нарушений в логике изложения материала, некачественной презентации – 1 балл
6.	Период классической химии: 1860 г. – конец XIX в. Органическая химия.	Опрос	2	Активное участие в обсуждении пройденного материала – 2 балла, нежелание участвовать в обсуждении пройденного материала – 0 баллов
		Научный доклад	3	Свободное логичное изложение материала, сопровождающееся красочной информативной презентацией – 3 балла выступление при наличии нарушений в логике изложения материала, некачественной презентации – 1-2 балла
7.	Периодический закон и Периодическая система Д.И. Менделеева.	Тестирование	2	Решение теста из 10 вопросов. 90 – 100% правильных ответов – 2 балла, 50 – 89 % - 1 балл менее 50% - 0 баллов
		Опрос	2	Активное участие в обсуждении пройденного материала – 2 балла, нежелание участвовать в обсуждении пройденного материала – 0 баллов
		Научный доклад	2	Свободное логичное изложение материала, сопровождающееся красочной информативной презентацией – 2 балла выступление при наличии нарушений в логике изложения материала, некачественной презентации – 1 балл
8.	Современный период: с начала XX века по настоящее время.	Тестирование	2	Решение теста из 10 вопросов. 90 – 100% правильных ответов – 2 балла, 50 – 89 % - 1 балл менее 50% - 0 баллов
		Опрос	2	Активное участие в обсуждении пройденного материала – 2 балла, нежелание участвовать в обсуждении пройденного материала – 0 баллов

	Научный доклад	3	Свободное логичное изложение материала, сопровождающееся красочной информативной презентацией – 3 балла выступление при наличии нарушений в логике изложения материала, некачественной презентации – 1-2 балла
	коллоквиум(контрольный срез)	10	Студент обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание программного материала. Ответ построен логично, материал излагается четко, ясно, хорошим языком, аргументировано. На вопросы отвечает кратко, аргументировано, уверенно, по существу – 9 - 10 баллов Студент обнаруживает достаточно глубокие знания программного материала, Ответ построен логично, материал излагается хорошим языком, но при ответе допускает некоторые погрешности. Вопросы, задаваемые преподавателем, не вызывают существенных затруднений – 6 - 8 баллов Студент показывает не достаточный уровень знаний учебного и лекционного материала, чувствует себя неуверенно при ответе на вопросы. В ответе не всегда присутствует логика, аргументы привлекаются недостаточно веские. На поставленные вопросы затрудняется с ответами, показывает недостаточно глубокие знания – 3 – 6 баллов Студент показывает слабый уровень профессиональных знаний. Неуверенно и логически непоследовательно излагает материал. Неправильно отвечает на поставленные вопросы или затрудняется с ответом – 0 – 2 балла
9.	Посещаемость	10	Студент посетил 100% занятий - 10 баллов
10.	Премияльные баллы	20	Дополнительные премиальные баллы могут быть начислены за выполнение творческих заданий на выбор: 1. Составление химического календаря исторических событий 2. Разработка экскурсионного маршрута «Химическая история Тамбовщины» 3. Составление экспозиции виртуального музея химии
11.	Индивидуальные задания, с помощью которых можно набрать дополнительные баллы	50	студент может предоставить все задания текущего контроля и контрольные срезы
12.	Итого за семестр	100	

Итоговая оценка по зачету выставляется в 100-балльной шкале и в традиционной четырехбалльной шкале. Перевод 100-балльной рейтинговой оценки по дисциплине в традиционную четырехбалльную осуществляется следующим образом:

100-балльная система	Традиционная система
50 - 100 баллов	Зачтено
0 - 49 баллов	Не зачтено

4.2 Типовые оценочные средства текущего контроля

КОЛЛОКВИУМ

Тема 8. Современный период: с начала XX века по настоящее время.

1. Период количественных законов. Стехиометрические законы
2. Период количественных законов. Атомистическая теория Дальтона
3. Период количественных законов. Проблема определения атомных масс
4. Период количественных законов. Электрохимические теории сродства
5. Период классической химии. Возникновение структурной химии. Структурные теории

6. Период классической химии. Стереохимия. Координационная химия
7. Период классической химии. Физическая химия. Термохимия.
8. Период классической химии. Физическая химия. Термодинамика
9. Период классической химии. Физическая химия. Химическое равновесие.
10. Период классической химии. Физическая химия. Химическая кинетика
11. Период классической химии. Физическая химия. Катализ. Учение о растворах
12. Период классической химии. Первые попытки систематизации химических элементов (закон триад, таблицы Ньюлендса и Одлинга, таблицы Мейера)
13. Период классической химии. Периодический закон и таблица Менделеева. Развитие Периодического закона.
14. Химия XX века. Установление строения атома
15. Химия XX века. Квантовая химия
16. Химия XX века. Химическая связь

Научный доклад

Тема 1. Предалхимический период: до III в. н.э.

1. Философские концепции Платона и Аристотеля
2. Античный атомизм
3. Получение первых красителей
4. Технологии получения стекла и керамики в предалхимический период
5. Возникновение металлургии

Тема 2. Алхимический период: III – XVII вв.

1. Авиценна и Парацельс – знаменитые алхимики-врачи
2. Альберт Великий и Роджер Бэкон – основоположники европейской алхимии
3. Возникновение и развитие ртутно-серной теории в алхимический период
4. Особенности александрийской алхимии
5. Практические достижения алхимического периода

Тема 3. Период становления (объединения): XVII – XVIII вв.

1. Предпосылки возникновения экспериментального естествознания
2. Успехи физики и математики в XVII веке.
3. Научные труды Роберта Бойля
4. Развитие пневматической химии в XVII – XVIII веке
5. Развитие методов качественного и количественного анализа в XVIII в.

Тема 4. Химическая революция в конце XVIII века.

1. Экспериментальные исследования Лавуазье
2. Первые попытки введения химической номенклатуры.
3. Учение о простых телах. Элементаризм нового типа.
4. Работы М.В. Ломоносова
5. Развитие химии в России XVIII века.

Тема 5. Период количественных законов.

1. Роль работ Й.Я. Берцелиуса для развития химии
2. Электрические явления в химии
3. Решение проблемы атомных весов
4. Становление атомно-молекулярного учения

5. Дальтонида и бертоллиды в современной химии.

Тема 6. Период классической химии: 1860 г. – конец XIX в. Органическая химия.

1. История возникновения и развития представлений об изомерах.
2. Успехи органического синтеза в XIX веке. Первые работы в области синтеза красителей (XIX век).
3. Важнейшие этапы развития физической химии во второй половине XIX в.
4. Становление и развитие химической термодинамики
5. Коллигативные свойства растворов и теория электролитической диссоциации.

Тема 7. Периодический закон и Периодическая система Д.И. Менделеева.

1. Почему Д.И. Менделеев не получил Нобелевскую премию?
2. Научные достижения Д.И. Менделеева.
3. Развитие Периодического закона в трудах зарубежных ученых.
4. История открытия инертных газов.
5. Научные оппоненты Д.И. Менделеева и их работы.

Тема 8. Современный период: с начала XX века по настоящее время.

1. История развития представлений о внутреннем строении атома. Создание квантовой теории.
2. Истоки и основные этапы развития супрамолекулярной химии.
3. История создания и развития рентгеноструктурного анализа.
4. Основные направления развития биоорганической химии в XX веке.
5. Успехи синтеза лекарств в XX веке. Становление химии витаминов.
6. История расшифровки генетического кода.

Опрос

Тема 1. Предалхимический период: до III в. н.э.

1. Какие отрасли химической технологии стали формироваться в предалхимический период?
2. Каковы особенности античной натурфилософии?
3. Что объединяло философов «милетской школы»?
4. Для чего Аристотель использовал квадрат противоположностей?
5. Что мешало распространению античного атомизма?

Тема 2. Алхимический период: III – XVII вв.

1. Поясните суть идеи о трансмутации элементов.
2. Укажите особенности арабской алхимии
3. Что мешало развитию научного знания в алхимический период?
4. Какие рациональные течения возникли в химии в конце алхимического периода?
5. Перечислите основные итоги алхимического периода.

Тема 3. Период становления (объединения): XVII – XVIII вв.

1. Назовите основные открытия, относящиеся к периоду экспериментального естествознания
2. С именами каких ученых связано восстановление в науке атомистических представлений
3. В чем основные особенности научной химии?
4. Каковы основные заслуги теории флогистона?
5. Назовите основные отличия теории флогистона и кислородной теории горения

Тема 4. Химическая революция в конце XVIII века.

1. Какое событие ознаменовало начало химической революции?

2. Назовите авторов новой химической номенклатуры
3. Сформулируйте закон сохранения массы. Как он был открыт?
4. На чем основывалась рациональная классификация химических элементов Лавуазье?
5. Каковы основные итоги химической революции?

Тема 5. Период количественных законов.

1. Что такое стехиометрия? Какие законы относятся к стехиометрическим?
2. Какие закономерности позволили Д. Дальтону сформулировать атомистическую теорию?
3. Чем дальтониды отличаются от бертоллидов?
4. Когда была принята новая система понятий, разграничивающая значения слов «атом», «молекула», «эквивалент»?
5. Сформулируйте закон Авогадро и следствия из него.
6. Какой закон позволяет достаточно точно определять атомные веса твердых тел на основе их теплоемкости?
7. В чем суть электрохимических теорий сродства?

Тема 6. Период классической химии: 1860 г. – конец XIX в. Органическая химия.

1. Кто, когда и в каком виде ввел понятие "валентность"?
2. Кто первым изобразил структурные формулы органических соединений, аналогичные используемым в настоящее время? Когда это было?
3. Назовите ученых - создателей теории химического строения органических соединений.
4. Кто и когда открыл бензол? Кто и когда предложил обычно употребляемую в настоящее время циклическую структурную формулу бензола с чередующимися ординарными и двойными связями?
5. Кто и когда предложил тетраэдрическую модель координационного окружения атома углерода?
6. Кто и когда создал координационную теорию строения комплексных соединений? В чем ее сущность?
7. Возникновение представлений о радикалах в органической химии.
8. Кто был автором теории типов в органической химии? В чем сущность этой теории?
9. Назовите ученых, работы которых в первой половине XIX века заложили фундамент термодинамики.
10. Назовите ученых, сыгравших ключевую роль в возникновении и становлении химической термодинамики.
11. Назовите ученых, описавших каталитические эффекты в XIX в.
12. Кто и когда впервые применил принципы термодинамики к химическим реакциям, происходящим в химическом источнике электрического тока?
13. Кто и когда создал теорию электролитической диссоциации? В чем ее сущность?
14. Кто и когда ввел понятие энергии активации? В чем сущность этого понятия?

Тема 7. Периодический закон и Периодическая система Д.И. Менделеева.

1. Перечислите попытки систематизации химических элементов, предшествовавшие созданию периодической таблицы Менделеева.
2. Перечислите важнейшие научные достижения Д.И. Менделеева.
3. Кто и когда открыл инертные газы?
4. Как и кем были размещены в ПСХЭ редкоземельные элементы?
5. Как проявилась прогностическая функция Периодического закона

Тема 8. Современный период: с начала XX века по настоящее время.

1. Охарактеризуйте основные этапы установления сложного строения атома.
2. Опишите эволюцию представлений о природе химической связи.
3. Назовите ученых, заложивших основы и способствовавших становлению радиохимии.
4. Кем и когда была создана планетарная модель атома?

5. Кем и когда была дана электронная интерпретация валентности?
6. Назовите ученых, заложивших основы и способствовавших становлению квантовой химии.
7. Назовите ученых, сыгравших ключевую роль в развитии теории химической связи.
8. Назовите ученых, исследовавших поверхностные явления, а также ученых, заложивших основы и способствовавших становлению коллоидной химии.
9. Назовите ученых, заложивших основы и способствовавших становлению химии высокомолекулярных соединений.
10. Предмет и задачи супрамолекулярной химии. Кто и когда их сформулировал? Истоки и основные этапы развития супрамолекулярной химии.
11. Назовите ученых, сыгравших ключевую роль в создании и развитии рентгеноструктурного анализа.
12. Назовите ученых, сыгравших ключевую роль в создании и развитии спектроскопии электронного парамагнитного резонанса, а также ядерного магнитного резонанса.
13. Назовите ученых, изучавших низкомолекулярные биологически активные соединения в первой половине XX в. Основные направления развития биоорганической химии в XX веке.
14. Назовите ученых, сыгравших ключевую роль в изучении фотосинтеза, а также ученых, заложивших основы молекулярной биоэнергетики.
15. Когда возникла и какие задачи решает молекулярная биология? Назовите ученых, сыгравших ключевую роль в изучении структуры и функций белков и нуклеиновых кислот.
16. Успехи синтеза лекарств в XX веке. Назовите ученых, заложивших основы и способствовавших становлению химии витаминов.
17. Назовите ученых, сыгравших ключевую роль в расшифровке генетического кода. Назовите 2 – 3 примера работ, удостоенных Нобелевской премии по химии в последние 10 лет.

Собеседование

Тема 4. Химическая революция в конце XVIII века.

1. Основные этапы развития химии. Концептуальные системы химии
2. Предалхимический период. Ремесленная химия
3. Предалхимический период. Греческая натурфилософия
4. Предалхимический период. Учение Аристотеля
5. Предалхимический период. Античный атомизм.
6. Алхимический период. Александрийская алхимия
7. Алхимический период. Арабская алхимия
8. Алхимический период. Европейская алхимия
9. Алхимический период. Йатрохимия и техническая химия
10. Период становления. Экспериментальное естествознание XVII в.
11. Период становления. Р. Бойль и возникновение научной химии
12. Период становления. Теория флогистона
13. Период становления. Кислородная теория горения
14. Период становления. Химическая революция

Тестирование

Тема 1. Предалхимический период: до III в. н.э.

1. Какой философ первым высказал идею о существовании пятого элемента, который используется для создания небесных тел?
 - a) Пифагор
 - b) Платон
 - c) Демокрит

d) Аристотель

2. Основоположники античного атомизма - ...

- a) Гераклит и Эмпедокл
- b) Платон и Аристотель
- c) Фалес и Анаксимен
- d) Левкипп и Демокрит

3. По мнению Гераклита Эфесского первоосновой всех веществ является...

- a) Вода
- b) Огонь
- c) Воздух
- d) Земля

4. Какие химические процессы не относятся к периоду ремесленной химии?

- a) Выплавка металлов из руд
- b) Крашение ткани
- c) Амальгамирование
- d) Получение стекла

5. Этот философ довел до совершенства систему четырех стихий и сформулировал квадрат противоположностей

- a) Аристотель
- b) Эмпедокл
- c) Платон
- d) Демокрит

6. К какому направлению античной натурфилософии относятся Фалес и Анаксимен?

- a) Египетская школа
- b) Римская школа
- c) Милетская школа
- d) Александрийская школа

7. Для античной натурфилософии характерны (возможно несколько ответов):

- a) Индукция
- b) Дедукция
- c) Экспериментальное подтверждение теории
- d) Умозрительность
- e) Выбор первоматерии в качестве объекта изучения
- f) Поиск философского камня

8. Общей чертой натурфилософских теорий являются:

- a) Космологический подход
- b) Дуализм
- c) Использование экспериментальных доказательств
- d) Сосредоточенность на строении микромира

9. Какой металл был известен в предалхимический период?

- a) Германий

- b) Титан
- c) Алюминий
- d) Свинец
- e) Термохимия
- f) Йатрохимия

10. Мышьяковистая бронза состояла из

- a) Мели и олова
- b) Меди и мышьяка
- c) Олова и мышьяка
- d) Цинка и мышьяка

Тема 2. Алхимический период: III – XVII вв.

1. В какой период сформировалась металлопланетная символика алхимии?

- a) Йатрохимия
- b) Арабская алхимия
- c) Европейская алхимия
- d) Александрийская алхимия

2. Рациональное течение европейской алхимии

- a) Классическая алхимия
- b) Ремесленная химия
- c) Коллоидная химия
- d) Техническая химия

3. Авторы ртутно-серной теории

- a) Гебер и Авиценна
- b) Гебер и Разес
- c) Аль Рухави и Аль Джилдаки
- d) Аль Бируни и Аль Хазини

4. Какой европейский алхимик получил царскую водку?

- a) Бонавентура
- b) Николас Фламель
- c) Василий Валентин
- d) Фрэнсис Бэкон

5. По легенде именно он считается основателем алхимии

- a) Гермес Трисмегист
- b) Серапис
- c) Авиценна
- d) Зосим Панополит

6. Кто сформулировал идею о трансмутации?

- a) Диоскорид
- b) Зосим Панополит
- c) Гермес Трисмегист
- d) Болос Демокритос

7. Известный арабский врач, критиковавший идею трансмутации. Основной задачей алхимии он видел получение лекарств.

- a) Гебер
- b) Аль Бируни
- c) Разес
- d) Авиценна

8. Характерные черты алхимического учения (возможно несколько ответов)

- a) Закрытость
- b) Эмпирический подход к изучению свойств веществ
- c) Мистицизм
- d) Единый научный язык

9. К практическим достижениям александрийской алхимии относится

- a) Получение амальгам
- b) Приготовление элексира
- c) Получение пурпура
- d) Получение железа из руд

10. Этот ученый первым в Европе способ изготовления пороха

- a) Р. Бэкон
- b) Парацельс
- c) Г. Бауэр
- d) И.Р. Глаубер

Тема 3. Период становления (объединения): XVII – XVIII вв.

1. Деятельность какого ученого не относится к периоду экспериментального естествознания XVII века?

- a) Френсис Бэкон
- b) Леонардо да Винчи
- c) Галилео Галилей
- d) Исаак Ньютон

2. Основоположник научной химии

- a) Георг Шталь
- b) Френсис Бэкон
- c) Антуан Лоран Лавуазье
- d) Роберт Бойль

3. Создатель теории флогистона

- a) Георг Шталь
- b) Антуан Лоран Лавуазье
- c) Роберт Бойль
- d) Михаил Васильевич Ломоносов

4. Автор кислородной теории горения

- a) Антуан Лоран Лавуазье
- b) Карл Шееле
- c) Георг Шталь

d) Джозеф Пристли

5. В попытке выделить чистый флогистон Кавендиш в 1766 г открыл именно этот газ

- a) Водород
- b) Кислород
- c) Азот
- d) Углекислый газ

6. Какое противоестественное положение содержала в себе теория флогистона?

- a) Флогистон имеет отрицательную массу
- b) Флогистон не имеет массы
- c) Флогистон не имеет заряда
- d) Флогистон образуется при обжиге металлов

7. Труд Р. Бойля, в котором он сформулировал цель химии как изучение состава веществ и зависимости свойств вещества от его состава

- a) Химик-скептик
- b) Курс химии
- c) Элементарный курс химии
- d) Изумрудная скрижаль

8. Отметьте достоинства теории флогистона (возможно несколько ответов)

- a) Теория флогистона адекватно описывает процессы горения
- b) Теория флогистона целиком основана на экспериментальных фактах
- c) Теория флогистона объясняет существование частицы с отрицательной массой
- d) Теория флогистона является продолжением алхимических теорий

9. Кто из ученых ввел термин кислород – *oxygenium*?

- a) Карл Шееле
- b) Джозеф Пристли
- c) Антуан Лоран Лавуазье
- d) Джон Мейоу

10. Как Джозеф Пристли получил кислород?

- a) Электролизом воды
- b) Нагреванием оксида ртути
- c) Ректификацией воздуха
- d) Разложением селитр

Тема 4. Химическая революция в конце XVIII века.

1. Кто из французских химиков участвовал в разработке новой химической номенклатуры?

- a) Эдм Мариотт
- b) Георг Эрнест Шталь
- c) Клод Луи Бертолле
- d) Жозеф Луи Гей-Люссак

2. Этот ученый в 1771 году выделил кислород в свободном состоянии и назвал его "огненный воздух"

- a) Дж. Пристли

- b) А.Л. Лавуазье
- c) К. Шееле
- d) Дж. Мейоу
- e) Йатрохимия
- f) Термохимия

3. Какой русский химик внес значительный вклад в открытие закона сохранения массы?

- a) А.М. Бутлеров
- b) Д.И. Менделеев
- c) М.В. Ломоносов
- d) Г.И. Гесс

4. Что из перечисленного не относится к простым веществам, которые можно рассматривать как элементы?

- a) Кислород
- b) Водород
- c) Углерод
- d) Азот

5. Какой элемент, по мнению Лавуазье, относится к неметаллическим веществам, дающим кислоты

- a) Фосфор
- b) Азот
- c) Кислород
- d) Хлор

6. Как назывался учебник химии, написанный А. Лавуазье?

- a) О природе вещества, соединяющегося с металлами при их прокаливании и увеличивающего их вес
- b) Элементарный курс химии
- c) Химик-скептик
- d) Курс химии

7. Положение

"Чистый воздух поглощается при горении, и увеличение массы сгоревшего тела равно уменьшению массы воздуха" - относится к

- a) Структурной теории
- b) Кислородной теории горения
- c) Ртутно-серной теории
- d) Теории флогистона

8. Автор кислородной теории горения

- a) Дж. Мейоу
- b) А.Л. Лавуазье
- c) Дж. Пристли
- d) К.В. Шееле

9. К простым солеобразующим землистым веществам не относится

- a) Глинозем
- b) Известь

- c) Кремнезем
- d) Уголь

10. Формулировка какого закона приведена ниже?

"Во всякой операции количество материи одинаково до и после опыта. Качество и количество начал остаются теми же самыми"

- a) Закон Дальтона
- b) Закон сохранения энергии
- c) Поиск философского камня
- d) Закон сохранения массы
- e) Выбор первоматерии в качестве объекта изучения
- f) Закон Авогадро

Тема 7. Периодический закон и Периодическая система Д.И. Менделеева.

1. Какой признак учитывали все авторы классификаций элементов?

- a) Теплостойкость
- b) Атомный вес
- c) Заряд ядра
- d) Число электронов в атоме

2. Какое открытие привело к модернизации первоначального варианта Периодической системы химических элементов и созданию нулевой группы?

- a) Открытие инертных газов
- b) Открытие радиоактивности
- c) Открытие редкоземельных элементов
- d) Открытие галлия, скандия и германия

3. Какой вариант классификации химических элементов придумал И.В. Деберейнер?

- a) Дифференциальные системы
- b) Закон октав
- c) Закон триад
- d) Земная спираль

4. Какой ученый пытался найти для атомных весов элементов аналог "гомологической разницы"?

- a) Й.В. Деберейнер
- b) У. Одлинг
- c) А.Э. Шанкуртуа
- d) М. Петтенкофер

5. Назовите ученого, который смог определить место лантаноидов в Периодической системе химических элементов

- a) Д.И. Менделеев
- b) К. Винклер
- c) Б. Браунер
- d) У. Рамзай

6. В 1882 г Лондонское королевское общество присудило золотую медаль имени Дэви этим ученым за "открытие периодических соотношений атомных весов"

- a) А.Э. Шанкуртуа

- b) У. Одлинг
- c) Ю.Л. Мейер
- d) И.В. Деберейнер
- e) Д.А. Ньюлендс
- f) Д.И. Менделеев

7. Когда был сформулирован Периодический закон?

- a) 1860 г
- b) 1863
- c) 1861 г
- d) 1869 г

8. Автор закона октав

- a) А.Э. Шанкуртуа
- b) Д.И Менделеев
- c) Д.А. Ньюлендс
- d) У. Одлинг

9. Какой ученый представлял классификацию элементов в виде спирали?

- a) А. Авогадро
- b) У. Одлинг
- c) Д.А. Ньюлендс
- d) А.Э. Шанкуртуа

10. Д.И. Менделеев предсказал существование нескольких химических элементов на основе Периодического закона. Какой из этих элементов был открыт первым?

- a) Галлий
- b) Скандий
- c) Полоний
- d) Германий

Тема 8. Современный период: с начала XX века по настоящее время.

1. Метод анализа структуры вещества, основанный на прохождении X-лучей через кристаллическую структуру

- a) Ядерный магнитный резонанс
- b) Спектрофотометрический анализ
- c) Титриметрический анализ
- d) Рентгеноструктурный анализ

2. Основоположник этого направления в химии XX века - Жан Мари Лен

- a) Биохимия
- b) Химия полимеров
- c) Коллоидная химия
- d) Супрамолекулярная химия

3. Эти ученые установили первичную структуру ДНК

- a) Уотсон и Крик
- b) Сенгер и Ходжкин
- c) Малликен и Хунд

d) Полинг и Льюис

4. Создатели теории молекулярных орбиталей

a) Коссель

b) Хунд

c) Полинг

d) Льюис

e) Малликен

f) Леннард-Джонс

5. Этот ученый открыл явление радиоактивности

a) Рентген

b) Крукс

c) Лауэ

d) Беккерель

6. Кто сформулировал понятие о донорно-акцепторной (сепиполярной) связи?

a) Льюис

b) Коссель

c) Сиджвик

d) Полинг

7. Правила Содди-Фаянса позволяют определить

a) Структуры коллоидных частиц

b) Спектральные линии атома

c) Заряд ядра элемента

d) Продукты радиоактивного распада

8. Кто установил, что атомный номер совпадает с величиной заряда ядра атома?

a) Ван ден Брук

b) Резерфорд

c) Чедвик

d) Мозли

9. Кто провел известный опыт, доказавший строение атомного ядра

a) Бор и Резерфорд

b) Шредингер

c) Планк и Эйнштейн

d) Гейгер и Марсден

10. Создатель теории о корпускулярно-волновом дуализме элементарных частиц

a) Планк

b) Шредингер

c) де Бройль

d) Эйнштейн

11. Укажите плюсы теории Бора, описывавшей строение атома

a) Поиск философского камня

b) Объясняла заряд ядра

- с) Объясняла происхождение спектральных линий
- д) Выбор первоматерии в качестве объекта изучения
- е) Объясняла неделимость атома
- ф) Объясняла устойчивость атомов

12. Автор идеи о гибридизации и резонансе молекулярных структур

- а) Малликен
- б) Льюис
- с) Полинг
- д) Хунд

13. Автор теории ковалентной связи

- а) Льюис
- б) Коссель
- с) Термохимия
- д) Йатрохимия
- е) Вернер
- ф) Полинг

14. Автор теории гетерополярной связи

- а) Льюис
- б) Полинг
- с) Коссель
- д) Вернер

15. Какие новые элементы открыли Пьер и Мария Кюри?

- а) Радий
- б) Торий
- с) Уран
- д) Цезий
- е) Радон
- ф) Полоний

4.3 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета

Типовые вопросы зачета (ОПК-6)

1. Алхимического период истории химии и его значение.
2. Особенности развития химии в России в X – XVII вв.
3. Основные направления развития биоорганической химии в XX веке.

Типовые задания для зачета (ОПК-6)

1. Происхождение термина "химия".
2. Период объединения химии: подпериод теории флогистона.
3. История создания основ молекулярной биоэнергетики.

4.4. Шкала оценивания промежуточной аттестации

Оценка	Компетенции	Дескрипторы (уровни) – основные признаки освоения (показатели достижения результата)
--------	-------------	--

«зачтено» (50 - 100 баллов)	ОПК-6	Студент способен самостоятельно анализировать материал по истории развития химии как науки, формулировать основные положения и анализировать основные пути развития в различные исторические периоды времени
«не зачтено» (0 - 49 баллов)	ОПК-6	Студент не способен самостоятельно анализировать материал по истории развития химии как науки, формулировать основные положения и основные пути развития в различные исторические периоды времени

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

5.1 Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся:

Приступая к изучению дисциплины, в первую очередь обучающимся необходимо ознакомиться содержанием рабочей программы дисциплины (РПД), которая определяет содержание, объем, а также порядок изучения и преподавания учебной дисциплины, ее раздела, части.

Для самостоятельной работы важное значение имеют разделы «Объем и содержание дисциплины», «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» и «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы».

В разделе «Объем и содержание дисциплины» указываются все разделы и темы изучаемой дисциплины, а также виды занятий и планируемый объем в академических часах.

В разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» указана рекомендуемая основная и дополнительная литература.

В разделе «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы» содержится перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины.

5.2 Рекомендации обучающимся по работе с теоретическими материалами по дисциплине

При изучении и проработке теоретического материала необходимо:

- просмотреть еще раз презентацию лекции в системе MOODLe, повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной дополнительной литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники, профессиональные базы данных и информационные справочные системы;
- ответить на вопросы для самостоятельной работы, по теме представленные в пункте 3.2 РПД.
- при подготовке к текущему контролю использовать материалы фонда оценочных средств (ФОС).

5.3 Рекомендации по работе с научной и учебной литературой

Работа с основной и дополнительной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу на семинарских занятиях, к дебатам, тестированию, экзамену. Она включает проработку лекционного материала и рекомендованных источников и литературы по тематике лекций.

Конспект лекции должен содержать реферативную запись основных вопросов лекции, в том числе с опорой на размещенные в системе MOODLe презентации, основных источников и литературы по темам, выводы по каждому вопросу. Конспект может быть выполнен в рамках распечатки выдачи презентаций лекций или в отдельной тетради по предмету. Он должен быть аккуратным, хорошо читаемым, не содержать не относящуюся к теме информацию или рисунки.

Конспекты научной литературы при самостоятельной подготовке к занятиям должны содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года издания используемой научной литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом позволяющим дать полный ответ по вопросу, может быть подробным. Объем конспекта определяется самим студентом.

В процессе работы с основной и дополнительной литературой студент может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);
- составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);
- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);
- создавать конспекты (развернутые тезисы).

5.4. Рекомендации по подготовке к отдельным заданиям текущего контроля

Собеседование предполагает организацию беседы преподавателя со студентами по вопросам практического занятия с целью более обстоятельного выявления их знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Все члены группы могут участвовать в обсуждении, добавлять информацию, дискутировать, задавать вопросы и т.д.

Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке:

- правильность ответа по содержанию;
- полнота и глубина ответа;
- сознательность ответа;
- логика изложения материала;
- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи;
- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе;
- использование дополнительного материала;
- рациональность использования времени, отведенного на задание.

Устный опрос может сопровождаться презентацией, которая подготавливается по одному из вопросов практического занятия. При выступлении с презентацией необходимо обращать внимание на такие моменты как:

- содержание презентации: актуальность темы, полнота ее раскрытия, смысловое содержание, соответствие заявленной темы содержанию, соответствие методическим требованиям (цели, ссылки на ресурсы, соответствие содержания и литературы), практическая направленность, соответствие содержания заявленной форме, адекватность использования технических средств учебным задачам, последовательность и логичность презентуемого материала;
- оформление презентации: объем (оптимальное количество), дизайн (читаемость, наличие и соответствие графики и анимации, звуковое оформление, структурирование информации, соответствие заявленным требованиям), оригинальность оформления, эстетика, использование возможности программной среды, соответствие стандартам оформления;
- личностные качества: ораторские способности, соблюдение регламента, эмоциональность, умение ответить на вопросы, систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы;
- содержание выступления: логичность изложения материала, раскрытие темы, доступность изложения, эффективность применения средств ИКТ, способы и условия достижения результативности и эффективности для выполнения задач своей профессиональной или учебной деятельности, доказательность принимаемых решений, умение аргументировать свои заключения, выводы.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Основная литература:

1. Миттова И.Я., Самойлов А.М. История химии с древнейших времен до конца XX века : учеб. пособие : в 2 т. - Долгопрудный: Издат. Дом "Интеллект", 2012

6.2 Дополнительная литература:

1. Золотов Ю. А. Очерки истории аналитической химии : научно-популярное издание. - Москва: Техносфера, 2018. - 264 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=496615>
2. Джуа М. История химии. - Москва: Мир, 1975. - 481 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=447851>

6.3 Иные источники:

1. Интернет-энциклопедии - <http://www.rubicon.com/>
2. ЭБС «Znaniy.com» - <http://www.znaniy.com/index.php?item=main>
3. Химическая энциклопедия на сайте «Химик.ру» - <http://www.xumuk.ru/encyklopedia/>
4. учебные материалы на сайте химического факультета МГУ - <http://www.chem.msu.su/rus/chemistry>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Для проведения занятий по дисциплине необходимо следующее материально-техническое обеспечение: учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории и помещения для самостоятельной работы укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы укомплектованы компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования, обеспечивающие тематические иллюстрации (проектор, ноутбук, экран/ интерактивная доска).

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational Renewal Licence

Операционная система Microsoft Windows 10

Adobe Reader XI (11.0.08) - Russian Adobe Systems Incorporated 10.11.2014 187,00 MB 11.0.08

7-Zip 9.20

Microsoft Office Профессиональный плюс 2007

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Электронный каталог Фундаментальной библиотеки ТГУ. – URL: <http://biblio.tsutmb.ru/elektronnyij-katalog>
2. Университетская библиотека онлайн: электронно-библиотечная система. – URL: <https://biblioclub.ru>
3. Научная электронная библиотека Российской академии естествознания. – URL: <https://www.monographies.ru>
4. Юрайт: электронно-библиотечная система. – URL: <https://urait.ru>
5. Цифровой образовательный ресурс IPR SMART. – URL: <http://www.iprbookshop.ru>

Электронная информационно-образовательная среда

https://auth.tsutmb.ru/authorize?response_type=code&client_id=moodle&state=xyz

Взаимодействие преподавателя и студента в процессе обучения осуществляется посредством мультимедийных, гипертекстовых, сетевых, телекоммуникационных технологий, используемых в электронной информационно-образовательной среде университета.