

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Институт химии

УТВЕРЖДАЮ
Директор института химии
д.х.н., проф. Федотова О.В.

10 сентября 2019 г.

Рабочая программа дисциплины
История химии

Направление подготовки бакалавриата
04.03.01 Химия

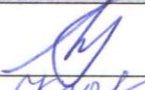
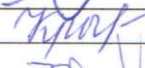
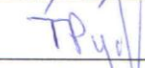

Профили подготовки бакалавриата
Химия низко- и высокомолекулярных органических веществ
Аналитическая химия и химическая экспертиза
Физическая химия

Квалификация (степень) выпускника

Бакалавр

Форма обучения
очная

Саратов,
2019

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Преподаватель-разработчик	Штыков Сергей Николаевич		9.09.2019
Председатель НМК	Крылатова Яна Георгиевна		9.09.2019
Заведующий кафедрой	Русанова Татьяна Юрьевна		9.09.2019
Специалист Учебного управления	Юшинова Ирина Владимировна		09.09.19.

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «История химии» является формирование универсальной компетенции у студентов через понимание основ истории возникновения и развития химической науки; выработать компетенции работы с различными источниками информации, умениями ее переработки и использования в будущей профессиональной педагогической деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «История химии» (ФТД.01) относится к факультативам рабочего учебного плана ООП по направлению 04.03.01 Химия, профилям - «Химия низко- и высокомолекулярных органических веществ», «Аналитическая химия и химическая экспертиза», «Физическая химия».

Для освоения программы по дисциплине «История химии» студент должен иметь базовое среднее (полное) общее образование и должен знать:

- основные этапы и ключевые события истории России и мира с древности до наших дней; выдающихся деятелей отечественной и всеобщей истории;
- важнейшие достижения культуры и системы ценностей, сформировавшиеся в ходе исторического развития;
- изученные виды исторических источников;
- основные химические открытия и законы, изучаемые в школе.

Студенты используют также знания и умения, сформированные в ходе изучения дисциплин «Неорганическая химия», «Введение в специальность».

Освоение данной дисциплины является основой для последующего изучения дисциплин «Органическая химия», «Аналитическая химия», «Физическая химия», «Высокомолекулярные соединения», «Коллоидная химия», «Методы анализа объектов окружающей среды», для последующего прохождения учебной и производственной практик, подготовки к государственной итоговой аттестации.

3. Результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции	Результаты обучения
УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	1.1_ Б.УК-1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие. Осуществляет декомпозицию задачи. 2.1_ Б.УК-1. Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи. 3.1_ Б.УК-1. Рассматривает различные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки. 4.1_ Б.УК-1. Грамотно,	знать: - основные закономерности историко-культурного развития общества на примере истории химии; - историю зарождения и развития химической науки; - место химической науки в системе научного знания; уметь: - анализировать исторические факты и достижения в области химии;

	логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности. 5.1_Б.УК-1. Определяет и оценивает практические последствия возможных решений задачи.	- применять полученные знания в организации учебного процесса во время практики и профессиональной деятельности; владеть: - технологиями приобретения знаний в области истории химии и их использования в профессиональной деятельности.
ПК-1: Владеет системой фундаментальных химических понятий и законов	ПК-1.1. Понимает основные принципы, законы, методологию изучаемых химических дисциплин, теоретические основы физических и физико-химических методов исследования. ПК-1.2. Использует фундаментальные химические понятия в своей профессиональной деятельности ПК-1.3. Интерпретирует полученные результаты, используя базовые понятия химических дисциплин	знать: - современные научные проблемы и перспективы развития химии; уметь: - применять полученные знания в экспериментальной профессиональной деятельности; владеть: - технологиями приобретения знаний в области истории химии и их использования в профессиональной деятельности.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы (72 часа, 36 лекционных, 36 – самостоятельная работа студентов).

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы; 108 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Формы промежуточной аттестации (по семестрам) Интерактивные формы обучения
				Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	Всего	
1	Введение. Предалхимический период развития химии	2	1	2		2	4	<i>Интерактивная лекция Семинар</i>
2	Алхимический период развития химии	2	2-3	4		4	8	<i>Интерактивная лекция Семинар</i>
3	Иатрохимия. Техническая	2	4-5	4		4	8	<i>Интерактивная</i>

	химия. Пневматическая и экспериментальная химия. Флогистика.							<i>лекция Семинар</i>
4	Становление химии как науки. Химия в XVII-XVIII ВЕКАХ	2	6-7	4		4	8	<i>Интерактивная лекция Семинар</i>
5	Химия первой половины XIX века. Открытие количественных законов химии	2	8-9	4		4	8	<i>Интерактивная лекция Семинар.</i>
6	Классификация химических элементов. Периодический закон Д.И. Менделеева	2	10-11	4		4	8	<i>Интерактивная лекция Семинар</i>
7	Основные вехи в открытии строения атома. Теория строения вещества	2	12-13	4		4	8	<i>Интерактивная лекция Семинар</i>
8	Химия XX- XXI в.в.	2	14-15	4		4	8	<i>Интерактивная лекция Контрольная работа</i>
9	Краткий очерк развития методики обучения химии	2	16-17	4		4	8	<i>Интерактивная лекция Семинар.</i>
10	Проекты элективного курса «ИСТОРИЯ ХИМИИ»	2	18	2		2	4	<i>Разработка проекта.</i>
	Промежуточная аттестация	2						<i>зачет</i>
Всего часов				36	0	36	72	

СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. ВВЕДЕНИЕ. ПРЕДАЛХИМИЧЕСКИЙ ПЕРИОД РАЗВИТИЯ ХИМИИ. Задачи курса "История химии" и организация его проведения. Планирование индивидуальных заданий обучающихся по направлениям. Основные этапы развития науки. Предмет и задачи истории химии. Периодизация истории химии. Химические знания и представления древних о природе. Первые химические ремесла. Начатки атомистики в трудах древних философов.

2. АЛХИМИЧЕСКИЙ ПЕРИОД РАЗВИТИЯ ХИМИИ. Возникновение арабской алхимии. Развитие алхимии в Египте, Греции, странах западной Европы. Достижения алхимиков в области развития науки и химического эксперимента. Биографические данные выдающихся алхимиков и их воззрения.

3. ИАТРОХИМИЯ. ТЕХНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ. ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ХИМИЯ. Общая характеристика научных представлений эпохи Возрождения. Возникновение иатрохимии и ее основные результаты. Биографические данные выдающихся иатрохимиков и их воззрения. Возникновение технической химии и ее основные результаты. Биографические данные выдающихся химиков-техников и их воззрения. Возникновение пневматической химии и ее основные результаты. Биографические данные выдающихся химиков-пневматиков и их научные воззрения.

4. СТАНОВЛЕНИЕ ХИМИИ КАК НАУКИ. ХИМИЯ В XVII-XVIII ВЕКАХ. Возникновение теории флогистона. Основные последователи теории флогистона и результаты их научно-практических работ. Возникновение химии как науки. Основные химические достижения и химические производства. Биографические данные выдающихся российских химиков XVII-XVIII в.в.

5. ХИМИЯ КОНЦА XVIII - ПЕРВОЙ ПОЛОВИНЫ XIX ВЕКА. ОТКРЫТИЕ КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ЗАКОНОВ ХИМИИ. Крах теории флогистона. Кислородная теория горения и окисления. Новая химическая номенклатура. Возникновение аналитической химии. Открытие количественных законов и установление важнейших понятий химии. Триумф атомно-молекулярного учения.

Возникновение и развитие органической химии и органического синтеза. Биографические данные выдающихся химиков того времени и их научные достижения.

6. КЛАССИФИКАЦИЯ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ. ПЕРИОДИЧЕСКИЙ ЗАКОН Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА. Первые попытки классификации химических элементов. Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Структура периодической таблицы. Биографические данные выдающихся химиков, разработавших классификацию химических элементов, и их научные достижения.

7. ОСНОВНЫЕ ВЕХИ В ОТКРЫТИИ СТРОЕНИЯ АТОМА. ТЕОРИЯ СТРОЕНИЯ ВЕЩЕСТВА.

Возникновение и развитие представлений о строении вещества. Изомерия и структурная теория. Стереохимия. Биографические данные выдающихся химиков того времени, разработавших теорию строения, и их научные достижения. Электролиз. Катодные и рентгеновские лучи. Радиоактивность. Первые теории строения атома и их развитие. Становление современных представлений о строении атома. Биографические данные выдающихся химиков, внесших наибольший вклад в установлении структуры атома и развития периодического закона.

8. ХИМИЯ XX- XXI В.В. Возникновение и развитие основных направлений физической и коллоидной химии. Термохимия. Химическая кинетика. Растворы и теория электролитической диссоциации. Физико-химические методы анализа. Дифференциация химии на дочерние науки. Химия в промышленности, строительстве, сельском хозяйстве, медицине, военном деле, быту и в других сферах деятельности человека. Химия в охране окружающей среды. Проблемы и перспективы развития химии, химической технологии, химической промышленности, среднего и высшего химического образования. Биографические данные выдающихся химиков XX века. Химики – лауреаты Нобелевской премии.

9. КРАТКИЙ ИСТОРИЧЕСКИЙ ОЧЕРК РАЗВИТИЯ МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ ХИМИИ. Методика преподавания химии как педагогическая наука. Возникновение и развитие методики преподавания химии. Выдающиеся методисты-химики и их вклад в совершенствование методов, приемов и средств обучения.

10. ЭЛЕКТИВНЫЙ КУРС «ИСТОРИЯ ХИМИИ». Элективные курсы в современной школе. Конструирование элективных курсов химического профиля. Элективные курсы по истории химии.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины и формирование соответствующих компетенций у будущих учителей предполагает применение комплексного сочетания образовательных технологий, в том числе: личностно-ориентированные педагогические технологии; технологии, направленные на активизацию и интенсификацию учебной деятельности обучающихся; технологии, основанные на повышении эффективности организации учебного процесса; технологии развивающего обучения и критического мышления; технологии модульного (блочного) обучения; информационно-коммуникативные технологии; игровые технологии; технологии, основанные на деятельностном подходе к формированию компетенций будущего специалиста и др. Большинство аудиторных занятий дисциплины проводится с использованием интерактивных форм обучения, что отражено в таблице раздела 4 данной программы. Доля лекционных занятий дисциплины составляет 33,3% от общего числа аудиторных занятий.

Для учебно-методического сопровождения студента с ОВЗ и инвалидов возможно применение дистанционного обучения, которое размещается на сайте университета course.sgu.ru. Проводятся консультации преподавателями on-line. В процессе обучения выстраивается индивидуальный образовательный маршрут для каждого студента с ОВЗ и инвалидов, применяются технологии поэтапного включения студентов с ОВЗ и инвалидов в образовательный процесс, ориентированных на самообразование. При организации учебного процесса со студентами с ОВЗ и инвалидов преподаватель учитывает время на подготовку студентов при отчете и зачете. Для подготовки к занятиям и работы в интернете у студентов с ОВЗ и инвалидов в Институте химии имеется ноутбук.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

Перечень вопросов для самостоятельной подготовки студентов по дисциплине «ИСТОРИЯ ХИМИИ»

Наименование темы	Вопросы
Введение. Предалхимический период развития химии	<ol style="list-style-type: none"> 1. Предмет и задачи Истории химии. 2. Связь Истории химии с другими науками. 3. Значение Истории химии. 4. Периодизация Истории химии. 5. Химические знания первобытного человека. 6. Химические знания в Древнем Египте, включая 2 век н.э. 7. Химические знания в Древнем Китае, включая 2 век н.э. 8. Химические знания в Древней Индии, включая 2 век н.э. 9. Древняя натурфилософия, включая 2 век н.э.
Алхимический период развития химии	<ol style="list-style-type: none"> 1. Общая характеристика развития общества и науки в средние века. 2. Арабская алхимия. 3. Джабир ибн Гайян (Гебер). 4. Абу Бакр ар-Рази. 5. Абу Али ибн Сина (Авиценна). 6. Алхимия в Западной Европе. 7. Альберт Великий. 8. Роджер Бэкон. 9. Раймонд Луллий. 10. Василий Валентин. 11. Алхимическая символика. 12. «Теоретическая база» алхимии. 13. Результаты развития химии в период Средневековья. 14. Состояние ремесленной химии в период Средневековья.
Иатрохимия. Техническая химия. Производственная и экспериментальная химия.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Общая характеристика развития общества в эпоху Возрождения. 2. Иатрохимия. 3. Парацельс. 4. Андреас Либавий. 5. Иоганн ванн Гельмонт. 6. Франсуа Сильвий. 7. Химическая технология в эпоху Возрождения. 8. Бернар Палисси. 9. Иоганн Глаубер. 10. Metallургия в эпоху Возрождения. 11. Ванночо Бирингуччо. 12. Георгий Агрикола. 13. Техническая химия в Древней Руси (11-17 вв.). 14. Техническая иатрохимия в Древней Руси (11-17 вв.). 15. Успехи химии эпохи Возрождения.
Становление химии как науки. Химия в XVII-XVIII ВЕКАХ. Теория флогистона.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Общая характеристика развития общества и естествознания во второй половине 17 века. 2. Общая характеристика состояния и развития химии во второй половине 17 века. 3. Роберт Бойль – основатель научной химии. 4. Николя Лемери. 5. Иоганн Кункель. 6. Теория флогистона. 7. Георг Шталь. 8. Этьен Жоффруа.

	<p>9. Химия в России в середине 18 века. М.Ломоносов. 10. Торберн Бергман. 11. Пневматическая химия. 12. Генри Кавендиш. 13. Джозеф Пристли. 14. Карл Шееле. 15. Кислородная теория горения. Антуан Лавуазье.</p>
<p>Химия первой половины XIX века. Открытие количественных законов химии. Становление органической и стереохимии.</p>	<p>1. Общая характеристика состояния и развития химии на рубеже 17-18 вв. 2. Луи Морво. 3. Антуан де Фуркруа. 4. Клод Бертолле. 5. Луи Вокелен. 6. Мартин Клапрот. 7. Общая характеристика состояния и развития химии на рубеже 17-18 вв. в России. 8. Иеремия Рихтер. 9. Жозеф Пруст. 10. Джон Дальтон. 11. Йенс Якоб Берцелиус. 12. Герман Гесс. 13. Жозеф-Луи Гей-Люссак. 14. Амедео Авогадро. 15. Становление органической химии. 16. Юстус Либих. 17. Фридрих Велер. 18. Роберт Бунзен. 19. Жан Батист Дюма. 20. Шарль Жерар. 21. Август Кекуле. 22. Александр Бутлеров. 23. Владимир Марковников. 24. Становление стереохимии. 25. Якоб Вант-Гофф. 26. Адольф Байер. 27. Эмиль Фишер. 28. Михаил Кучеров. 29. Николай Зинин. 30. Марселен Бертло.</p>
<p>Классификация химических элементов. Периодический закон Д.И. Менделеева. Становление физической химии</p>	<p>1. Классификация в становлении и развитии естественных наук. 2. Классификация химических элементов И. Дёберейнера. 3. Классификация химических элементов А. Шанкуртуа. 4. Классификация химических элементов Д. Ньюлендса. 5. Классификация химических элементов Л. Мейера. 6. Дмитрий Менделеев – краткая биография. 7. Открытие периодического закона. 8. Развитие учения о периодичности. 9. Открытие благородных газов. 10. Гидратная теория растворов. 11. Работы Д. Менделеева в области химической технологии. 12. Работы Д. Менделеева в области метрологии. 13. «Основы химии» Д.И. Менделеева. 14. Становление физической химии</p>

<p>Основные вехи в открытии строения атома. Теория строения вещества.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Основные вехи развития атомистики древнегреческих философов. 2. Первые открытия, доказывающие сложность строения атома. 3. Майкл Фарадей. 4. Вильгельм Гитторф, Уильям Крукс, Вильгельм Рентген. 5. Анри Беккерель. 6. Мария Склодовская и Пьер Кюри. 7. Эрнест Резерфорд. 8. Эксперименты по установлению числа Авогадро. 9. Модели строения атома. Изотопы. 10. Ядерные реакции. 11. Искусственно полученные химические элементы. 12. Химические элементы в живой природе. 13. Химические элементы в неживой природе. 14. Основы координационной химии. 15. Развитие теории химической связи.
<p>Химия XX- XXI в.в.</p>	<p>Обзор работ Нобелевских лауреатов по химии (по выбору студента по 4 работы)</p>
<p>Краткий очерк развития методики обучения химии</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Предмет и задачи методики обучения химии. 2. Первые учебники химии за рубежом. 3. Обучение химии в школах России до 1917 года. 4. Обучение химии в школах России (СССР) в 1917-1941гг. 5. Обучение химии в школах СССР в годы Великой отечественной войны. 6. Обучение химии в школах СССР в 1946-1991 гг. 7. Обучение химии в школах России в настоящее время. 8. Обзор учебно-методической литературы для школ в настоящее время.
<p>Элективный курс «История химии»</p>	<p>Каждый студент разрабатывает план элективного курса на 8-10 уроков по индивидуальной теме и проводит его презентацию.</p>

Контрольные вопросы для определения усвоения знаний студентами

1. Предмет и задачи истории химии. Периодизация истории химии.
2. Химические знания и представления древних о природе. Первые химические ремесла.
3. Начатки атомистики в трудах древних философов.
4. Возникновение арабской алхимии. Развитие алхимии в Египте, Греции, странах западной Европы. Достижения алхимиков в области развития науки и химического эксперимента.
5. Общая характеристика научных представлений эпохи Возрождения. Возникновение иатрохимии и ее основные результаты.
6. Возникновение технической химии и ее основные результаты.
7. Возникновение пневматической химии и ее основные результаты. Возникновение химии как науки.
8. Химия в России в XVII-XVIII веках. Основные химические производства
9. Возникновение теории флогистона. Основные последователи теории флогистона и результаты их научно-практических работ. Крах теории флогистона.
10. Кислородная теория горения и окисления. Новая химическая номенклатура. Возникновение аналитической химии.
11. Открытие количественных законов и установление важнейших понятий химии. Триумф атомно-молекулярного учения.
12. Возникновение и развитие органической химии и органического синтеза. Возникновение и развитие представлений о строении вещества. Изомерия и структурная теория. Стереохимия.
13. Первые попытки классификации химических элементов. Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева.
14. Первые теории строения атома и их развитие. Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева и строение атома.

15. Возникновение и развитие основных направлений физической и коллоидной химии. Термохимия. Химическая кинетика. Растворы и теория электролитической диссоциации.
16. Дифференциация химии на дочерние науки.
17. Химия в промышленности, строительстве, сельском хозяйстве, медицине, военном деле, быту и в других сферах деятельности человека. Химия в охране окружающей среды.
18. Современные проблемы и перспективы развития химии, химической технологии, химической промышленности, среднего и высшего химического образования.
19. Методика преподавания химии как педагогическая наука. Возникновение и развитие методики преподавания химии.
20. Элективные курсы по истории химии в школе.

7. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС

Таблица 1.1 Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Семестр	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация	Итого
2	36	-	-	36	-	28	-	100

Программа оценивания учебной деятельности студента

2 семестр

Лекции

0-36 баллов (оценивается посещаемость)

Лабораторные занятия

Не предусмотрены

Практические занятия

Не предусмотрены

Самостоятельная работа

0-36 баллов – оцениваются ответы на лекциях

Автоматизированное тестирование

Не предусмотрено

Другие виды учебной деятельности

Реферат – максимум 14 баллов, мультимедийная презентация – максимум 14 баллов

Промежуточная аттестация

Теоретический зачет по данной дисциплине не предусмотрен.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента по дисциплине «История химии» составляет **100** баллов.

Таблица 2.1 Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине «История химии» в оценку (зачет):

от 0 до 59 баллов	«не зачтено»
от 60 до 100 баллов	«зачтено»

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) литература:

1. Миттова И.Я., Самойлов А.М. История химии с древнейших времен до конца XX века: учебное пособие в 2 т. Т.1. М.: Издат. дом – Интеллект, 2009. – 416 с. ISBN 978-5-91559-077-8.
2. Миттова И.Я., Самойлов А.М. История химии с древнейших времен до конца XX века: учебное пособие. в 2 т. Т.2. М.: Издат. дом «Интеллект», 2012. – 624 с. ISBN 978-5-91559-115-7.
3. Концепции современного естествознания [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. М. Кожевников. - 5-е изд., испр. - Санкт-Петербург : Лань, 2016. - 384 с. ЭБС «Лань».
4. История химии: учебное пособие [Электронный ресурс] : Учебное пособие / С. Г. Сибриков, С. Г. Сибриков, Яросл. гос. ун-т им. П. Г. Демидова. - Ярославль : ЯрГУ, 2012. - 128 с. - ISBN 978-5-8397-0862-4. ЭБС «РУКОНТ».

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

- Microsoft Word 2010

- Microsoft Excel 2010

- Microsoft PowerPoint 2010

Интернет-ресурсы:

- Левченков С.И. Краткий очерк истории химии. Учебное пособие для студентов химфака РГУ. 2006. Электронный ресурс/ Режим доступа: <http://www.vixri.ru/?p=730>.

- Ресурсы Интернет. Ключевые слова – история химии, открытие химических элементов, законы химии, химия, неорганическая химия и т.д.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Учебная аудитория для чтения лекций.
2. Проектор, интерактивная доска, мультимедийные презентации.
3. Учебные фильмы, слайды, клипы.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 04.03.01 «Химия» и профилям подготовки - «Химия низко- и высокомолекулярных органических веществ», «Аналитическая химия и химическая экспертиза», «Физическая химия».

Автор:

профессор кафедры аналитической химии
и химической экологии
Института химии СГУ, д.х.н., профессор,
заслуженный деятель науки РФ

С.Н. Штыков

Программа одобрена на заседании кафедры аналитической химии и химической экологии от 20 мая 2019 года, протокол № 11.