

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра химии

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б.1.В.ОД.2 Токсикологическая химия»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

04.03.01 Химия

(код и наименование направления подготовки)

Нефтехимия

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

Программа академического бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2018

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра химии наименование кафедры

протокол № 5 от "10" 01 2018г.

Заведующий кафедрой
Кафедра химии наименование кафедры
 подпись Е.В. Сальникова
расшифровка подписи

Исполнители:
Старший преподаватель должность
 подпись Е.А. Осипова
расшифровка подписи

должность подпись расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки
04.03.01 Химия код наименование
 личная подпись Е.В. Сальникова
расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки
 личная подпись Н.Н. Грицай
расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета
 личная подпись Е.С. Барышева
расшифровка подписи

№ регистрации _____

© Осипова Е.А., 2018
© ОГУ, 2018

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины: формирование необходимых знаний по методологии системного химико-токсикологического анализа с учетом их дальнейшего обучения и подготовки к профессиональной деятельности в области химической, экологической и судебно-химической экспертизы.

Задачи:

1 теоретический компонент:

основные вопросы биохимической токсикологии (токсикокинетика, токсикодинамика); классификацию токсических веществ (наркотических средств, психотропных веществ, промышленных токсикантов, пестицидов и других групп токсических веществ), их физико-химические характеристики;

правовые основы проведения химической, экологической, судебно-химической и наркологической экспертизы в РФ;

принципы обеспечения качества лабораторной (аналитической) химической экспертизы;

2 познавательный компонент:

изучить основные методы обнаружения, идентификации и количественного определения токсических веществ органического и неорганического происхождения.

3 практический компонент:

познакомить с современными методиками обнаружения, извлечения и идентификации токсических веществ;

уметь проводить анализ в соответствии с выбранной методикой, требованиями и правилами работы с химическими реактивами, уметь правильно интерпретировать полученные данные.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.Б.4 Безопасность жизнедеятельности, Б.1.Б.13 Аналитическая химия, Б.1.Б.16 Химические основы биологических процессов, Б.1.В.ОД.6 Спектральный анализ, Б.1.В.ОД.7 Коллоидная химия, Б.2.В.П.2 Научно-исследовательская работа*

Постреквизиты дисциплины: *Б.2.В.П.3 Преддипломная практика*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
Знать: З ₁ (ОПК-4) основные источники информации для решения задач профессиональной сферы деятельности; З ₂ (ОПК-4) – основы информационных технологий, основные возможности и правила работы со стандартными программными продуктами при решении профессиональных задач.	ОПК-4 способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием современных информационно-коммуникационных технологий с учетом основных требований
Уметь: У ₁ (ОПК-4) – проводить первичный поиск информации для решения профессиональных задач;	
У ₂ (ОПК-4) применять стандартное программное обеспечение при	

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<p>решении химических и материаловедческих задач, при подготовке научных публикаций и докладов;</p> <p>У₃ (ОПК-4) – использовать специализированное программное обеспечение при представлении результатов работы профессиональному сообществу.</p> <p>Владеть:</p> <p>В₁ (ОПК-4) – навыками работы с научными и образовательными порталами;</p> <p>В₂ (ОПК-4) – базовыми навыками применения стандартного программного обеспечения для обработки результатов исследований и представления их научному сообществу.</p>	<p>информационной безопасности</p>
<p>Знать:</p> <p>З₁ (ОПК – 6) - и понимать роль химических систем в современных исследованиях как повышенных источников кратковременных аварийных и долговременных систематических воздействий на человека и окружающую среду;</p> <p>З₂ (ОПК – 6) - основные нормы техники безопасности при работе в лабораторных условиях;</p> <p>З₃ (ОПК – 6) - способы защиты персонала от возможных последствий химических аварий в лабораторных условиях.</p> <p>Уметь:</p> <p>У₁ (ОПК – 6) - оценивать последствия воздействия на человека вредных, опасных и поражающих факторов.</p> <p>Владеть:</p> <p>В₁ (ОПК – 6) - навыками работы с химическими реактивами и физическими установками с соблюдением норм техники безопасности (ТБ) и требований охраны труда (ОТ) в лабораторных условиях.</p>	<p>ОПК-6 знанием норм техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях</p>
<p>Знать:</p> <p>З₁(ПК-2) - основные области использования современной аппаратуры при проведении научных исследований;</p> <p>З₂(ПК-2) - принцип работы современной аппаратуры при проведении научных исследований</p> <p>Уметь:</p> <p>У₁(ПК-2) - работать на современной аппаратуре по стандартным методикам анализа;</p> <p>У₂ (ПК-2) - уметь адаптировать стандартные методики для проведения научных исследований;</p> <p>У₃ (ПК-2) - проводить наблюдения и измерения, составлять их описание, формулировать выводы и интерпретировать результаты;</p> <p>Владеть:</p> <p>В₁(ПК-2) - базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований</p> <p>В₂(ПК-2) - навыками составления описаний научных исследований и формулировкой выводов.</p>	<p>ПК-2 владением базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований</p>
<p>Знать:</p> <p>З₁(ПК-6) – стандартные методы обработки и представления результатов эксперимента;</p> <p>З₂ (ПК-6) – нормативно-техническую документацию по порядку составления протоколов и отчетов по результатам исследований.</p> <p>Уметь:</p> <p>У₁(ПК-6) – составлять протоколы исследований и обрабатывать результаты эксперимента;</p> <p>У₂ (ПК-6) – составлять отчеты (разделы отчетов) по теме или по результатам проведенных экспериментов;</p>	<p>ПК-6 владением навыками представления полученных результатов в виде кратких отчетов и презентаций</p>

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<p>У₃ (ПК-6) – разрабатывать новые и вносить изменения в существующие стандарты или нормативные документы.</p> <p>Владеть: В₁ (ПК-6) – навыками представления полученных результатов в виде кратких отчетов и презентаций; В₂ (ПК-6) – навыками по подготовке информационных обзоров, рецензий, отзывов и заключений на научно-техническую документацию и отчеты по теме или результатам исследований.</p>	
<p>Знать: З₁(ПК-7) - физико-химические свойства неорганических и органических реактивов; З₂(ПК-7) – особенности хранения химических материалов различных классов опасности; З₃ (ПК-7) - основные правила техники безопасности и приемы оказания первой медицинской помощи в химической лаборатории при работе с кислотами и щелочами, едкими веществами, легковоспламеняющимися и горючими жидкостями, токсичными и канцерогенными веществами.</p> <p>Уметь: У₁(ПК-7) - применять органические и неорганические реагенты в химическом анализе с учетом техники безопасности; У₂(ПК-7) - обращаться с химической посудой и лабораторным оборудованием; У₃ (ПК-7) - методически грамотно осуществлять неорганические и органические синтезы с учетом особенностей физико-химических свойств исходных реагентов; У₄(ПК-7) - применять средства индивидуальной защиты и средства пожаротушения.</p> <p>Владеть: В₁(ПК-7) - навыками сборки основных приборов для получения неорганических и органических веществ; В₂(ПК-7) - навыками обращения с приборами для осуществления химического анализа; В₃ (ПК-7) - навыками оказания первой медицинской помощи при несчастных случаях в химической лаборатории.</p>	ПК-7 владением методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц (144 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	8 семестр	всего
Общая трудоёмкость	144	144
Контактная работа:	41,25	41,25
Лекции (Л)	14	14
Лабораторные работы (ЛР)	26	26
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: <i>- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и</i>	102,75	102,75

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	8 семестр	всего
<i>материала учебников и учебных пособий; - подготовка к лабораторным занятиям; - подготовка к коллоквиумам; - подготовка к рубежному контролю и т.п.)</i>		
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	экзамен	

Разделы дисциплины, изучаемые в 8 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Предмет и задачи токсикологической химии. Организация проведения судебно-медицинской экспертизы в Российской Федерации	19	2		2	15
2	Биохимическая токсикология	17	2			15
3	Химико-токсикологический анализ металлических ядов.	18	2		6	10
4	Химико-токсикологический анализ веществ, изолируемых дистилляцией. «Летучие яды»	18	2		6	10
5	Химико-токсикологический анализ веществ, изолируемых экстракцией водой в сочетании с диализом.	16	2		4	10
6	Химико-токсикологический анализ веществ, изолируемых экстракцией и сорбцией. Пестициды	30	2		4	24
7	Химико-токсикологический анализ различных веществ, не требующих особых методов изолирования	26	2		4	20
	Итого:	144	14		26	104
	Всего:	144	14		26	104

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Предмет и задачи токсикологической химии. Организация проведения судебно-медицинской экспертизы в Российской Федерации

Токсикология и токсикологическая химия. Предмет и задачи. Взаимосвязь с другими дисциплинами (медицинскими - судебной медициной, клинической токсикологией, наркологией; медико-биологическими, фармацевтическими, аналитической химией, биохимией). Особенности подготовки химика-эксперта. Основные разделы токсикологической химии (аналитическая токсикология, биохимическая токсикология). Основные направления использования химико-токсикологического анализа: судебно-химическая экспертиза, аналитическая диагностика острых отравлений и наркоманий.

Этапы становления и развития токсикологической химии. Первые химические школы в России и выдающиеся ученые, внесшие свой вклад в развитие токсикологической химии. Выделение токсикологической химии в самостоятельную дисциплину. Создание кафедр токсикологической химии.

Организационная структура судебно-медицинской экспертизы в РФ. Постановления и приказы, связанные с организацией судебно-медицинской, судебно-химической экспертиз. Правовые и методологические основы судебно-химической экспертизы. Основные документы, регламентирующие работу в области судебно-химической экспертизы. Постановление о назначении экспертизы, сопроводительные документы. Значение данных дознания, истории болезни и результатов су-

дебно-медицинского исследования трупа для судебно-химической экспертизы. Объекты исследования (вещественные доказательства) - внутренние органы трупов людей и животных, пищевые продукты, выделения людей, одежда, вода, воздух и другие объекты внешней среды. Правила судебно-химического исследования в судебно-химических отделениях судебно-медицинских лабораторий, бюро судебно-медицинской экспертизы органов здравоохранения.

Понятие яд. Общая характеристика веществ, вызывающих отравление (фармацевтические препараты, средства химической защиты растений, промышленные яды, средства бытовой химии, яды растительного и животного происхождения). Классификация токсических веществ.

Физико-химические характеристики основных классов токсикологически важных веществ. Применение при решении вопросов биохимической и аналитической токсикологии, включая вопросы межфазового распределения веществ на этапах проникновения через мембраны организма, извлечения веществ из объектов биологического происхождения.

Раздел 2. Биохимическая токсикология

Токсикокинетика чужеродных соединений. Общие закономерности распределения веществ в организме. Факторы, влияющие на распределение. Основные токсикокинетические параметры распределения. Связывание с белками сыворотки крови. Связывание с компонентами органов и тканей. Типы связей. Константы диссоциации лигандпротеинового комплекса. Число основных центров связывания. Уравнение Хью-Клотца и Скэтчарда. Процент связывания с белками сыворотки крови. Влияние различных факторов на связывание чужеродных соединений. Объем распределения. Взаимосвязь с физико-химическими характеристиками веществ.

Транспорт чужеродных соединений через мембраны организма. Типы мембран. Термодинамика процесса переноса веществ. Термодинамическое равновесие. Биологическая мембрана и среда. Мембранная проницаемость и коэффициент распределения. Природные и синтетические соединения, влияющие на проницаемость искусственных и биологических мембран. Транспорт веществ, способных к ионизации. Механизмы транспорта через мембрану. Скорость диффузии и первый закон Фика. Всасывание чужеродных соединений как транспорт через биологические мембраны. Математические модели, характеризующие протекание фармакокинетических процессов. Токсикокинетические особенности пероральных, ингаляционных, перкутаных отравлений.

Биотрансформация чужеродных соединений в организме. Этапы био-трансформации. Образование фармакологически активных метаболитов. Инактивация. Метаболизм и токсичность. Основные пути биотрансформации чужеродных соединений. Метаболические превращения, катализируемые микросомальными ферментами печени. Алифатическое и ароматическое гидроксילирование. N-гидроксילирование, N-, S-окисление. Дезалкилирование. Дезаминирование. Десульфирование и прочие реакции микросомального окисления. Реакции восстановления микросомальными ферментами. Восстановление нитросоединений, азосоединений. Восстановительное дегалогенирование. Другие метаболические превращения. Немикросомальное окисление. Окислительное дезаминирование. Окисление спиртов, альдегидов. Ароматизация алициклических соединений. Процессы немикросомального метаболического восстановления.

Реакции гидролиза с участием микросомальных и немикросомальных ферментов. Прочие превращения. Реакции конъюгирования. Образование конъю-гатов с глюкуроновой кислотой. Сложные эфиры с серной и фосфорной кислотой. Метилирование. Ацетилирование. Пептидная конъюгация. Прочие реакции.

Факторы, влияющие на метаболизм чужеродных соединений. Генетические факторы и внутривидовые различия. Индукция метаболизирующих ферментов, угнетение метаболизма. Возрастные особенности, длительное применение лекарств, патологические состояния и прочие. Метаболиты и токсичность. Представление о вторичном метаболизме у микроорганизмов, растений, животных. Образование вторичных соединений (аминов и т.п.) в процессе гниения тканей и органов. Метаболизм токсических веществ под действием бактерий.

Основные реакции вторичного метаболизма (декарбокислирование, дезаминирование, ароматического гидроксילирование и др.). Экскреция чужеродных соединений и их метаболитов. Выведение токсических соединений через почки. Реабсорбция и выведение. Форсированный диурез как один из эффективных методов при управлении процессами реабсорбции. Выведение чужеродных соединений с желчью. Другие пути выведения, включая специфические (волосы, ногти). Влияние физико-химических свойств токсических веществ и факторов среды на скорость и характер их выведения из организма. Кинетика выведения. Период полувыведения.

Общая характеристика токсического действия. Формирование эффекта как фактор взаимодействия яда, организма и окружающей среды. Понятие о рецепторах токсичности. Избирательная токсичность. Токсические дозы и токсические концентрации вещества в крови. Корреляция взаимосвязи уровня вещества в крови с токсическим эффектом.

Раздел 3. Химико-токсикологический анализ металлических ядов.

Химико-токсикологический анализ веществ, изолируемых минерализацией. Методы изолирования, обнаружения и количественного определения.

Раздел 4. Химико-токсикологический анализ веществ, изолируемых дистилляцией. «Летучие яды»

Перечень наиболее важных в токсикологическом отношении групп веществ. Общая характеристика группы. Алифатические спирты (алканолы). Метиловый спирт. Этиловый спирт. Спирты (С3-С5). Диолы (этиленгликоль). Алкилгалогениды (хлороформ, хлоральгидрат, четыреххлористый углерод, дихлорэтан). Альдегиды, одноатомные фенолы и их производные (фенол, крезолы), кетоны (ацетон). Карбоновые кислоты (уксусная кислота). Синильная кислота и её производные.

Свойства. Применение. Токсичность. Распространенность отравлений. Токсикокинетика. Метаболизм. Диагностика отравлений.

Изолирование «летучих ядов» из биологических объектов. Объекты исследования. Современные методы изолирования, их характеристика, сравнительная оценка (дистилляция с водяным паром, простая и азеотропная перегонка, другие виды дистилляции). Особенности перегонки с водяным паром для отдельных соединений. Подготовка проб для газохроматографического анализа.

Методы анализа «летучих ядов». Газохроматографический метод исследования как высокоэффективный метод разделения, идентификации и количественного определения «летучих ядов». Основные хроматографические параметры. Типы колонок. Неподвижные жидкие фазы. Твердые носители. Детекторы. Качественный анализ. Условия анализа. Определение параметров качественного анализа (времени удерживания «летучих ядов»).

Химические методы анализа «летучих ядов». Достоинства, недостатки. Типы химических реакций, предел обнаружения, специфичность.

Количественный анализ «летучих ядов». Определение «летучих ядов» методом газожидкостной хроматографии. Метод абсолютной калибровки, внутреннего стандарта. Воспроизводимость методов качественного анализа применительно к исследованию различных биологических объектов (органов, тканей, загнившему трупному материалу, биологическим жидкостям больных с острыми отравлениями). Влияние различных факторов на результаты анализа (наличие в биологических образцах эндогенных соединений, процессов гнилостного разложения тканей и органов, метаболических превращений анализируемых веществ).

Основы построения общего (ненаправленного) анализа «летучих ядов». Схема исследования фракций дистиллята, полученных в результате извлечения «летучих ядов» из биологических объектов. Использование химических реакций при обнаружении «летучих ядов». Реакции, имеющие отрицательное судебно-химическое значение.

Исследование первой фракции дистиллята на синильную кислоту при использовании комплекса химических реакций (образование берлинской лазури, образование полиметинового красителя, реакции бензоиновой конденсации, микрокристаллоскопические реакции). Предел обнаружения. Оценка результатов реакции. Особенности подготовки проб при определении микрограммовых количеств синильной кислоты (перегонка с водяным паром в сочетании с аэрацией азотом, суховоздушная дистилляция и др.). Фотометрический метод количественного определения синильной кислоты на фоне реакции образования полиметинового красителя при определении микрограммовых количеств синильной кислоты. Исследование второй фракции дистиллята на «летучие яды».

Использование газохроматографического метода анализа в программе аналитического скрининга «летучих ядов».

Экспертиза алкогольной интоксикации. Этиловый спирт. Свойства, механизм действия на организм человека. Токсичность.

Проблемы и распространенность алкоголизма. Экспертиза алкогольного опьянения.

Токсикокинетика. Всасывание алкоголя. Распределение в организме, био-трансформация, экскреция. Экспертная оценка содержания этилового спирта при химико-токсикологическом исследова-

нии различных внутренних органов (крови, мочи и спинномозговой жидкости, прочего). Объекты исследования. Правила отбора проб у живых лиц, трупного материала.

Методы анализа, применяемые в химико-токсикологическом анализе наркотического опьянения и судебно-химической экспертизе (качественно-количественные). Предварительные качественные пробы на этиловый алкоголь при исследовании выдыхаемого воздуха и биологических жидкостей. Химические и современные биохимические методы исследования.

Газохроматографический метод исследования этилового спирта. Качественный анализ. Количественное определение.

Раздел 5. Химико-токсикологический анализ веществ, изолируемых экстракцией водой в сочетании с диализом.

Методы изолирования, обнаружения и количественного определения кислот, щелочей, нитратов, нитритов

Раздел 6. Химико-токсикологический анализ веществ, изолируемых экстракцией и сорбцией. Пестициды

Химико-токсикологический анализ веществ, изолируемых экстракцией. Лекарственные и наркотические яды. Яды животного и растительного происхождения. Классификация, возможности аналитического скрининга в экспертизе ядов. Основы изолирования, обнаружения и количественного определения важнейших групп. Способы и методы очистки извлечений, концентрирование. Общее представление о пестицидах, их значение, токсичность. Проблема остаточных количеств пестицидов.

Клиника отравлений и клиническая диагностика. Методы детоксикации организма.

Раздел 7. Химико-токсикологический анализ различных веществ, не требующих особых методов изолирования

Химико-токсикологический анализ веществ, не требующих особых методов изолирования: вредные пары и газы; оксид углерода (II).

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Правила и порядок работы в лаборатории, требования безопасности. Организация проведения судебно-медицинской экспертизы в Российской Федерации	2
2	3	Химико-токсикологический анализ металлических ядов в биологическом образце.	6
3	4	Химико-токсикологический анализ на группу веществ, изолируемых дистилляцией. Газохроматографический метод анализа при определении «летучих ядов».	6
4	5	Химико-токсикологический анализ нитритов, нитратов, кислот и щелочей, изолируемых экстракцией с водой.	4
5	6	Химико-токсикологический анализ лекарственных веществ, изолируемых экстракцией и сорбцией, методом тонкослойной хроматографии	4
6	7	Химико-токсикологический анализ соединений фтора. Определение оксида углерода (II) в атмосферном воздухе и крови.	4
		Итого:	26

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Основы токсикологии: учебное пособие / Кукин П.П., Пономарев Н.Л., Таранцева К.Р. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 280 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Переplёт) ISBN 978-5-16-009260-7 - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=429207>
2. Котелевцев С. В. Экологическая токсикология и биотестирование водных экосистем: Учебное пособие / С.В. Котелевцев, Д.Н. Маторин, А.П. Садчиков - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 252 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Переplёт 7БЦ) ISBN 978-5-16-010160-6, 5 Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=473568>

5.2 Дополнительная литература

- 1 Токсикологическая химия [Текст] : учеб. пособие для вузов / Е. В. Сальникова [и др.]; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : Университет, 2012. - 229 с. : ил. - Библиогр.: с. 212-216. - Прил.: с. 217-228. - ISBN 978-5-4417-0100-6.
- 2 Токсикологическая химия [Текст] : учеб. для мед. вузов / под ред. Т. В. Плетеневой. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2008. - 512 с. - Предм. указ.: с. 493-509. - Библиогр.: с. 489-492. - ISBN 978-5-9704-0768-4.
- 3 Токсикологическая химия. Аналитическая токсикология [Комплект] : учебник для студентов учреждений высшего профессионального образования, обучающихся по специальности 060108.65 "Фармация", по дисциплине "Токсикологическая химия" / под ред. Р. У. Хабриева, Н. И. Калетиной. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2010. - 752 с. : ил. + 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Библиогр.: с. 728-732. - Предм. указ.: с. 733-747. - ISBN 978-5-9704-1537-5.

5.3 Периодические издания

- 1 Журнал аналитической химии. - М.: Агентство "Роспечать".
- 2 Журнал неорганической химии : журнал. – М.: АРСМИ.
- 3 Химия и жизнь – XXI век : журнал. – М.: Агентство "Роспечать".

5.4 Интернет-ресурсы

- 1.База данных термодинамических величин «Ивтантермо»: <http://www.chem.msu.su/rus/handbook/ivtan/welcome.html>.
2. База данных окислительно-восстановительных потенциалов: <http://www.chem.msu.su/rus/handbook/redox/welcome.html>
3. Составление и уравнивание химических реакций: <http://www.webqc.org...s-070603-1.html>
4. Сборник образовательных материалов по химии «Chemistry Teaching Resources»: www.anachem.umu.se
5. Множество полезной информации по химии: www.chemport.ru/
6. Учебники, справочники, методики, журналы по аналитической химии: www.anchem.ru/
7. Энциклопедия физики и химии. - <http://fizikaihimia.ru/> Представлен большой объем материала по классическим и хрестоматийным материалам. Подходит для подготовки как по темам лекций и семинарских занятий, так и по темам, предназначенным для самостоятельного или расширенного изучения.
8. Виртуальная образовательная лаборатория. - <http://www.virtulab.net/> Образовательные интерактивные работы позволяют учащимся проводить виртуальные эксперименты по физике, химии, биологии, экологии и другим предметам, как в трехмерном пространстве, так и в двухмерном.
9. <https://openedu.ru/course> - «Открытое образование», Каталог курсов, MOOK: «Простые молекулы в нашей жизни».

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

1. Операционная система Windows (В рамках лицензионного соглашения OVS-ES обеспечен весь компьютерный парк ОГУ).

2. Пакет настольных приложений Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint) (В рамках лицензионного соглашения OVS-ES обеспечен весь компьютерный парк ОГУ) для подготовки текстовых документов, обработки экспериментальных результатов и демонстрации презентаций.

3. Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования - АИССТ (зарегистрирована в РОСПАТЕНТ, Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2011610456, правообладатель – Оренбургский государственный университет), режим доступа - <http://aist.osu.ru>.

4. American Chemical Society [Электронный ресурс] : база данных. – Режим доступа : <https://www.acs.org/content/acs/en.html> , в локальной сети ОГУ.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения лабораторных занятий используется лаборатория оснащенная необходимым оборудованием.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.

К рабочей программе прилагаются:

- Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине;
- Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.