

Энгельсский технологический институт (филиал) федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения
высшего образования
«Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»

Кафедра «Естественные и математические науки»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

Б.1.3.9.1 «Физико – химические процессы в техносфере»

направления подготовки

20.03.01 «Техносферная безопасность»

Профиль «Защита в чрезвычайных ситуациях, промышленная и пожарная
безопасность, охрана труда»

форма обучения - очная

курс – 3

семестр – 5

зачетных единиц – 6

часов в неделю – 4

всего часов – 216

в том числе:

лекции – 32

практические занятия – 32

лабораторные занятия – нет

самостоятельная работа – 152

зачет – нет

экзамен – 5 семестр


РГР – нет

курсовая работа – нет

курсовой проект – нет

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры ЕМН

«27» июня 2022 года, протокол № 9

Зав. кафедрой  /Жилина Е.В./

Рабочая программа утверждена на заседании УМКН

«27» июня 2022 года, протокол № 5

Председатель УМКН  /Жилина Е.В./

Энгельс 2022

1. Цели и задачи дисциплины

Цель преподавания дисциплины: формирование у специалистов, занимающихся обеспечением безопасности жизнедеятельности человека, соответствующих профессиональных компетенций, которые позволят им ориентироваться в довольно сложных физико-химических процессах миграции и трансформации естественных и антропогенных поллютантов в различных компонентах биосферы и техносферы. Это особенно важно при разработке стратегии переходного периода к устойчивому развитию биосферы, поскольку, развитие человечества возможно только в условиях стабильных биогеохимических циклов.

Задачи изучения дисциплины: развитие знаний: о физико-химических реакциях, процессах трансформации, миграции и стоке токсичных соединений и примесей в атмосфере, гидросфере и педосфере; изучение физико-химических аспектов глобальных и локальных экологических проблем; прогнозирование влияния антропогенной деятельности на локальные и глобальные кругообороты элементов в природе.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина Б.1.3.9.1.«Физико - химические процессы в техносфере» относится к дисциплинам по выбору и обеспечивает понимание и логическую взаимосвязь в системе «человек—техносфера—природа» на уровне негативного взаимодействия элементов системы. Изучается в 5 семестре после освоения базовой части данного цикла, включающего различные разделы математики, физики, химии, информатики, экологии.

В целом курс носит мировоззренческий характер и дает представление об изменениях в окружающей природной среде, о влиянии деятельности человека на природу; позволяет использовать теоретические знания и навыки для принятия обоснованных, с точки зрения физико-химических процессов, протекающих в окружающей среде, решений.

Компетенции, сформированные при изучении данной дисциплины, необходимы для последующего выполнения бакалаврской работы.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

- способность работать самостоятельно (ОК-8);
- способность к познавательной деятельности (ОК-10);
- способность использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач (ПК-22);
- способность применять на практике навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных (ПК-23).

Студент должен

знать:

- основные физико-химические процессы, протекающие в атмосфере, гидросфере и почве;
- особенности распространения, трансформации и накопления загрязняющих веществ в окружающей среде;
- процессы трансформации и миграции примесей;
- формирование состава и кислотности атмосферных осадков и поверхностных вод; - влияние антропогенной деятельности на кругообороты элементов в природе;
- основные источники, процессы трансформации и стоки токсичных соединений в быту.

уметь:

- предвидеть особенности поведения различных химических соединений при их попадании в окружающую среду;
- оценивать последствия их воздействия на биогеохимические циклы;
- решать задачи на определение содержания примесей в различных средах, выражая ее в различных единицах измерения; владеть:

- методиками проведения практических исследований состояния атмосферного воздуха, природных водоемов, почвы.

4. Распределение трудоемкости (час.) дисциплины по темам и видам занятий

№ модуля	№ недели	№ темы	Наименование темы	Часы				
				Всего	Лекции	Практические	Лабораторные	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9
4 семестр								
1	1	1	Введение. Современные представления о возникновении Вселенной и жизни на Земле.	34	4	-	-	30
2	2-5		Физико-химические процессы в атмосфере	46	8	8	-	30
3	6-9	2	Физико-химические процессы в гидросфере	48	10	8	-	30
4	10-13	3	Физико-химические процессы в почве	42	4	8	-	30
5	14-16	4	Радионуклиды в окружающей среде	46	6	8	-	32
Всего				216	32	32	-	152

5. Содержание лекционного курса

№ темы	Всего часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1	4	1,2	Введение. Понятие о предмете «Физико-химические процессы в техносфере», связь с другими науками. Современные представления о возникновении Вселенной и жизни на планете Земля.	1-6
2	2	3	Основные компоненты глобального экологического кризиса. Климат Земли. Парниковый эффект, основные парниковые газы, проблемы озонового слоя Земли. Характеристики загрязнения атмосферы (пыль и аэрозоли, газы).	1-8
	2	4	Кислотные дожди, механизмы образования кислых оксидов и хлороводорода, пути их поступления и формы существования в атмосфере. Влияние кислотных дождей на природные объекты, здания, памятники, технику.	
	2	5	Основные типы процессов в атмосфере (фотохимические реакции). Образование свободных радикалов в атмосфере;	
	2	6	Фотохимический смог (токсичные продукты выхлопных газов автомобилей, оксиды азота, монооксид углерода).	

			сид углерода, полиядерные ароматические углеводороды). Влияние загрязненного воздуха на здоровье людей.	
3	2	7	Вода, ее роль в жизни Земли. Процессы самоочищения водоемов. Классификация и оценка загрязнений вод по фазово-дисперсному состоянию.	1-6, 9,10
	2	8	Химия природных вод (формирование состава грунтовых, речных и морских вод).	
	2	9	Загрязнение вод тяжелыми металлами (ТМ): формы существования и миграция ТМ в водных системах.	
	2	10	Соединения азота и фосфора в поверхностных водоемах (процессы нитрификации и эвтрофикации). Загрязнение водоемов органическими соединениями.	
	2	11	Растворение газов в водных системах (кислород, диоксид углерода). Формирование состава и кислотности поверхностных вод.	
4	2	12	Основные физико-химические процессы, протекающие в почвах. Химическое и нефтяное загрязнение почв, последствия.	1-6, 11-12
	2	13	Поведение ТМ и их соединений в почвах. Поведение пестицидов в почвах. Охрана почв.	
5	2	14	Радионуклиды и тяжелые металлы в природе. Воздействие радиации и ТМ на человека.	1-6, 13
	4	15,16	Источники облучения человека. Взаимодействие ионизирующего излучения с живыми организмами	
Всего	32			

6. Перечень практических занятий

№ темы	Всего часов	№ занятия	Тема практического занятия. Задания, вопросы, отрабатываемые на практическом занятии	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
2	8	1-4	Решение задач на определение: устойчивости атмосферы; стока (удаления) основных (кислород, азот, аргон) и следовых (метан, углекислый газ, вода) компонентов атмосферы; времени пребывания примесей. Расчет выбросов вредных веществ от автотранспорта. Биоиндикационные методы установления загрязнителей в атмосфере. Химия стратосферы	1-8
3	8	5-8	Решение задач по темам: Аномальные свойства воды и состав природных вод. Способы классификации природных вод. Процессы растворения газов и твердых веществ в природных водах; кислотно-основное равновесие в природных средах; окислительно - восстановительные процессы и миграция элементов в гидросфере; процессы закисления поверхностных водоемов.	1-6, 9,10
4	8	9-12	Решение задач на определение: щелочности и кислотности почв; механического состава почв, их поглотительной спо-	1-6, 11-12

			способности. Метаморфические горные породы. Гипергенез и почвообразование. Элементный и механический состав почв. Органические вещества, поглонительная способность почв. Соединения азота и фосфора в почве	
5	8	13-16	Радионуклиды в окружающей среде. Решение задач по расчету ионизирующих излучений; определению масс радиоактивных элементов, периода полураспада и времени их жизни.	1-6, 13
Всего	32			

7.Перечень лабораторных работ
Учебным планом не предусмотрено

8. Задания для самостоятельной работы студентов

№ темы	Всего часов	Задания, вопросы, для самостоятельного изучения (задания)	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	30	Теории происхождения Вселенной и Земли. Образование земной коры и атмосферы. Образование гидросферы, гидрологический цикл. Процессы в недрах Земли.	1-6
2	30	Фотохимический смог (токсичные продукты выхлопных газов автомобилей, оксиды азота, монооксид углерода, полиядерные ароматические углеводороды). Влияние загрязненного воздуха на здоровье людей. Радиационный баланс планеты. Парниковый эффект. Парниковые газы. Причины и последствия увеличения концентрации парниковых газов в атмосфере. Альbedo Земли. Проблема сохранения климата и ее международные аспекты Вещества антропогенного происхождения распространенные в атмосфере.	1-8
3	30	Классификация и оценка загрязнений вод по фазово-дисперсному состоянию. Загрязнение вод тяжелыми металлами (ТМ): формы существования и миграция ТМ в водных системах. Растворение газов в водных системах (кислород, диоксид углерода и др.). Токсичные примеси в питьевой воде. Источники поступления суперэкоотоксикантов в организм человека. Вещества антропогенного происхождения распространенные в гидросфере: хлорированные углеводороды, фталаты, диоксины, их негативное воздействие на живые организмы.	1-6, 9,10
4	30	Химическое и нефтяное загрязнение почв, основные причины их вызывающие. Вещества антропогенного происхождения распространенные в педосфере: хлорированные углеводороды, фталаты, диоксины, их негативное воздействие на живые организмы.	1-6, 11-12
5	32	Тяжелые металлы (ТМ) в окружающей среде. Содержание ТМ в атмосферных аэрозолях, поверхностных водах и донных отложениях, почвах. Процессы химической трансформации соединений ТМ в окружающей среде. Комплексообразование и миграция ТМ в водной среде. Токсичные соединения в быту. Токсичные примеси в питьевой воде и продуктах питания. Соединения азота, фосфора и тяжелых металлов в продуктах питания. Токсиканты в составе чистящих и дезинфицирующих веществ,	1-6, 13

		растворителей, красок и других товаров бытовой химии. Ртуть в домашних условиях.	
Всего	152		

Виды, график контроля СРС (по решению УМКН кафедры).

При изучении курса «Физико-химические процессы в техносфере» в связи с переходом к компетентностной образовательной парадигме» значительное внимание уделяется **самостоятельной работе, на долю** которой приходится 50 % времени, и которая становится ведущей формой организации учебного процесса. СРС ориентирована на индивидуальные склонности и интересы студентов. Крайне ограниченные временные рамки могут быть расширены при применении активных методов обучения путем внедрения компьютерных технологий.

Самостоятельная работа студентов (СРС) при изучении курса «Физико-химические процессы в техносфере» приобретает особую значимость в связи с переходом к компетентностной образовательной парадигме. В результате такого перехода самостоятельная работа становится ведущей формой организации учебного процесса. Проблемы организации самостоятельной работы в рассматриваемой предметной области связаны с недостаточной её целенаправленностью, методической разработкой, отсутствием системы оценивания СРС, слабой ее дифференцированностью и вариативностью, ориентацией на индивидуальные склонности и интересы студентов. Возможности для аудиторной СРС крайне ограничены временными рамками, которые, однако, могут быть расширены с применением активных методов обучения, в частности, при внедрении компьютерных технологий.

Требуется изменение традиционных и внедрение новых видов внеаудиторной СРС, направленной на развития способностей самостоятельного освоения отдельных тем учебных модулей. В самостоятельную работу рекомендуется шире внедрять практику подготовки рефератов, презентаций и докладов по ним. Тематика реферата должна иметь проблемный и профессионально ориентированный характер, требующей самостоятельной творческой работы студента.

Такая интерактивная технология обучения способствует развитию у студентов информационной коммуникативности, рефлексии, критического мышления, самопрезентации, умения вести дискуссию, отстаивать свою позицию и аргументировать ее, анализировать и синтезировать изучаемый материал, акцентированно представлять его аудитории. Качество реферата (его структура, полнота, новизна, количество используемых источников, самостоятельность при его написании, степень оригинальности и инновационное представление предложенных решений, обобщений и выводов), а также уровень доклада (акцентированность, последовательность, убедительность, использование специальной терминологии) учитываются в итоговой оценке по дисциплине.

Подготовка к практическим и лабораторным занятиям осуществляется в процессе самостоятельной работы студентов согласно методическим указаниям, представляемым преподавателем на предшествующих практических занятиях.

9. Расчетно-графическая работа

Учебным планом не предусмотрено

10. Курсовая работа

Учебным планом не предусмотрено

11. Курсовой проект

Учебным планом не предусмотрено

12. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модуль)

Формирование фонда оценочных средств в ходе изучения дисциплины направлено на формирование общекультурных и профессиональных компетенций ОК-8, ОК-10, ПК-22, ПК-23 и осуществляется на основе сочетания различных видов контроля (текущего контроля, докладов на семинарах, итогов самостоятельной подготовки бакалавров к каждому коллоквиуму и семинару). Одновременно формирование данных компетенций происходит при выполнении НИР.

Индекс ОК-8	Формулировка: способность работать самостоятельно
----------------	--

Ступени уровня освоения компетенции	Отличительные признаки	Технологии формирования	Средства и технологии оценки
Пороговый (удовлетворительный)	<p>Знает: особенности распространения загрязняющих веществ в техносфере и окружающей среде.</p> <p>Умеет: самостоятельно решать практические задачи по оценке последствия антропогенного воздействия на окружающую среду</p> <p>Владеет: навыками оценки степени негативного влияния на окружающую среду</p>	Лекции, практические занятия, СРС	<p>Знает: общие особенности распространения некоторых загрязняющих веществ в техносфере или окружающей среде, но сбивается.</p> <p>Умеет: решать практические задачи по оценке последствия антропогенного воздействия на окружающую среду под контролем преподавателя</p> <p>Владеет: методикой оценки степени негативного влияния на окружающую среду под контролем преподавателя</p>
Продвинутый (хорошо)	<p>Знает: особенности распространения загрязняющих веществ в техносфере и окружающей среде.</p> <p>Умеет: самостоятельно решать практические задачи по оценке последствия антропогенного воздействия на окружающую среду</p> <p>Владеет: навыками оценки степени негативного влияния на окружающую среду</p>		<p>Знает: особенности распространения большинства загрязняющих веществ в техносфере и окружающей среде, но иногда сбивается.</p> <p>Умеет: решать практические задачи по оценке последствия антропогенного воздействия на окружающую среду, частично при помощи преподавателя</p> <p>Владеет: навыками оценки степени негативного влияния на окружающую среду при консультации с преподавателем</p>

Высокий (отлично)	<p>Знает: особенности распространения загрязняющих веществ в техносфере и окружающей среде.</p> <p>Умеет: самостоятельно решать практические задачи по оценке последствия антропогенного воздействия на окружающую среду</p> <p>Владеет: навыками оценки степени негативного влияния на окружающую среду</p>		<p>Знает: свободно владеет материалом о специфике и особенности распространения большинства загрязняющих веществ в техносфере и окружающей среде, приводит собственные примеры, грамотно излагает материал, систематизирует, делает выводы.</p> <p>Умеет: самостоятельно решать практические задачи по оценке последствия антропогенного воздействия на окружающую среду</p> <p>Владеет: навыками оценки степени негативного влияния на окружающую среду</p>
-------------------	---	--	---

Индекс ОК-10	<p>Формулировка: способность к познавательной деятельности</p>
--------------	--

Ступени уровня освоения компетенции	Отличительные признаки	Технологии формирования	Средства и технологии оценки
Пороговый (удовлетворительный)	<p>Знать особенности распространения, трансформации и накопления загрязняющих веществ в окружающей среде</p> <p>Уметь проводить поиск литературных данных в различных источниках.</p> <p>Владеть навыками анализа литературных данных, систематизации информации</p>	Лекции, практические занятия, СРС	<p>Знает: особенности распространения загрязняющих веществ в окружающей среде.</p> <p>Умеет: умеет находить информацию по заданной теме в библиотеке и интернет-ресурсах.</p> <p>Владеет: навыками систематизации найденной информации</p>
Продвинутый (хорошо)	<p>Знать особенности распространения, трансформации и накопления загрязняющих веществ в окружающей среде</p> <p>Уметь проводить поиск литературных данных в различных источниках.</p> <p>Владеть навыками анализа литературных данных, систематизации информации</p>		<p>Знает: особенности распространения и трансформации загрязняющих веществ в биосфере.</p> <p>Умеет: использовать справочные данные и количественные соотношения химии для решения поставленных задач.</p> <p>Владеет: навыками математической обработки экспериментальных данных</p>

	ции информации		
Высокий (отлично)	<p>Знать особенности распространения, трансформации и накопления загрязняющих веществ в окружающей среде</p> <p>Уметь проводить поиск литературных данных в различных источниках.</p> <p>Владеть навыками анализа литературных данных, систематизации информации</p>		<p>Знает: свободно владеет материалом об особенностях распространения, трансформации и накопления загрязняющих веществ в окружающей среде, приводит собственные примеры, грамотно излагает материал, систематизирует, делает выводы.</p> <p>Умеет: самостоятельно решать практические задачи по оценке последствия антропогенного воздействия на ОС.</p> <p>Владеет: навыками анализа литературных данных, систематизации информации.</p>

Индекс ПК-22	<p>Формулировка: способность использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач.</p>
--------------	---

Ступени уровня освоения компетенции	Отличительные признаки	Технологии формирования	Средства и технологии оценки
Пороговый (удовлетворительный)	<p>Знать: основные физические и химические законы</p> <p>Уметь: использовать справочные данные и количественные соотношения химии для решения поставленных задач</p> <p>Владеть: навыками анализа литературных данных, систематизации информации</p>	Лекции, практические занятия, СРС	<p>Знает: основные физические и химические законы;</p> <p>Умеет: использовать справочные данные;</p> <p>Владеет: навыками сбора информации по тематике исследования.</p>
Продвинутый (хорошо)	<p>Знать: основные физические и химические законы</p> <p>Уметь: использовать справочные данные и количественные соотношения химии для решения поставленных задач</p>		<p>Знает: и понимает основные законы химии и физики.</p> <p>Умеет: находить информацию по заданной теме в библиотеке и интернет-ресурсах.</p> <p>Владеет: навыками сбора, анализа и обобщения информации по тематике исследования</p>

	Владеть: навыками анализа литературных данных, систематизации информации		
Высокий (отлично)	Знать: основные физические и химические законы Уметь: использовать справочные данные и количественные соотношения химии для решения поставленных задач Владеть: навыками анализа литературных данных, систематизации информации		Знает: свободно владеет материалом о процессах трансформации и миграции примесей в объектах биосферы, приводит собственные примеры, грамотно излагает материал, систематизирует, делает выводы. Умеет: самостоятельно решать практические задачи по оценке последствия антропогенного воздействия на ОС. Владеет: навыками сбора, анализа и обобщения информации

Индекс ПК-23	Формулировка: способность применять на практике навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных
--------------	---

Ступени уровней освоения компетенции	Отличительные признаки	Технологии формирования	Средства и технологии оценки
Пороговый (удовлетворительный)	Знает: строение, свойства, процессы трансформации и миграции загрязняющих веществ и примесей в объектах биосферы. Умеет: анализировать результаты измерений, строить калибровочные зависимости, описывать полученные результаты Владеет: методиками исследования состояния атмосферного воздуха, природных водоемов, почвы	Лекции, практические занятия, СРС	Знает: строение и свойства основных органических и неорганических загрязнителей. Умеет: описывать полученные результаты, строить калибровочные зависимости; Владеет: навыками сбора, анализа и обобщения информации по тематике исследования.
Продвинутый (хорошо)	Знает: строение, свойства, процессы трансформации и миграции загрязняющих веществ и примесей в объектах биосферы. Умеет: анализировать		Знает: особенности трансформации загрязняющих веществ в окружающей среде. Умеет: анализировать и обрабатывать результаты измерений. Владеет: навыками решения практических задач по оценке

	результаты измерений, строить калибровочные зависимости, описывать полученные результаты Владеет: методиками исследования состояния атмосферного воздуха, природных водоемов, почвы		последствия антропогенного воздействия на окружающую среду
Высокий (отлично)	Знает: строение, свойства, процессы трансформации и миграции загрязняющих веществ и примесей в объектах биосферы. Умеет: анализировать результаты измерений, строить калибровочные зависимости, описывать полученные результаты Владеет: методиками исследования состояния атмосферного воздуха, природных водоемов, почвы		Знает: свободно владеет материалом о процессах трансформации и миграции загрязняющих веществ и примесей в объектах биосферы, приводит собственные примеры, грамотно излагает материал, систематизирует, делает выводы. Умеет: самостоятельно решать практические задачи по оценке последствия антропогенного воздействия на ОС. Владеет: методиками исследования состояния окружающей среды

Процедура оценивания знаний, умений, навыков по дисциплине включает текущий контроль результатов самостоятельной работы, промежуточные модули, путем тестирования и заключительный контроль на экзамене.

Текущий контроль качества обучения бакалавров осуществляется в устной и письменной формах: выполнение контрольной работы (реферат с презентацией по выбранной теме СРС), решение задач по разделам (определение: устойчивости атмосферы; времени пребывания примесей и стока основных (кислород, азот, аргон) и следовых (метан, углекислый газ, вода) ее компонентов; растворение газов и твердых веществ в природных водах; кислотно-основное равновесие в природных средах; процессы и миграция элементов в гидросфере; закисление поверхностных водоемов, определение: щелочности и кислотности почв; содержание соединений азота и фосфора в почве; механического состава почв, их поглотительной способности; расчет ионизирующих излучений и др.); при выполнении лабораторных работ; устная и письменная проверка знаний по контролируемым вопросам, устный фронтальный опрос.

Критерии оценки:

Оценка	Критерии оценивания результатов обучения
Отлично	Обнаруживший всестороннее и глубокое знание учебного материала, предусмотренного программой, усвоивший основную литературу и знакомый с дополнительной литературой. Домашняя работа выполнена без ошибок, студент, с исчерпывающей полнотой отвечает на вопросы. Задачи решены правильно и качественно оформлены.
Хорошо	Обнаруживший знание учебного материала, предусмотренного

	программой и усвоивший основную литературу. В домашней работе могут быть незначительные ошибки, исправленные студентом без помощи преподавателя, на некоторые вопросы студент не дает исчерпывающего ответа.
Удовлетворительно	Обнаруживший знания основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, знакомых с основной литературой. Домашняя работа имеет ошибки, однако студент их выполняет и исправляет после наводящих вопросов. На некоторые вопросы дает ошибочные ответы.
Неудовлетворительно	Обнаруживший пробелы в знаниях основного учебного материала и не может продолжить обучение и приступить к профессиональной деятельности по окончании образовательного учреждения без дополнительных знаний по рассматриваемой дисциплине и ставится в одном из двух случаев: 1) Домашняя работа не выполнена, после наводящих вопросов преподавателя студент не выявляет ошибки в зачетном задании. 2) Домашняя работа выполнена правильно, но студент не дает по ней объяснения.

Промежуточный контроль проводится в течение семестра – путем тестирования остаточных знаний студентов.

Тестирование (44 вопроса по 5 вариантов ответа) оценивается следующим образом: **0-40** баллов – не зачтено (оценка - неудовлетворительно); **40-60** баллов –зачтено (оценка - удовлетворительно); **60-80** баллов–зачтено (оценка - хорошо); **80-100** баллов –зачтено (оценка - отлично).

Самостоятельная работа студентов включает: проработку конспекта лекций; изучение материалов, выделенных для самостоятельной проработки; выполнение домашнего задания; проработку лекционных материалов по учебникам. В процессе самоподготовки следует ориентироваться на содержание разделов курса.

Курс завершается - итоговым **экзаменом** в 5 семестре. К экзамену допускается студент, выполнивший все задания на самостоятельную работу.

На экзамене бакалавр должен ответить на 3 вопроса. Оценка выставляется по пятибалльной системе. «Отлично» - если студент полно, подробно и правильно отвечает на вопросы билета и дополнительные вопросы, владеет терминологией; «хорошо» - допускает неточности в изложении; «удовлетворительно» - с трудом вспоминает пройденный материал, ошибается, но в целом демонстрирует понимание вопроса; «неудовлетворительно» - не знает материал курса.

Вопросы для тестирования

1. Как называется величина, характеризующая отражательную и рассеивающую способность поверхностей или космических тел

- 1-Альбедо
- 2-Дейтрон
- 3-Имиссия

- 4-Инверсия
- 5-Конверсия

2. Каких механизмов ионизации не существует

- 1- столкновения
- 2- ионизации светом
- 3- ионизации электрическим полем

4. фотоионизации
- 5-радиолизный

3. Выберите верное определение: Почвенный поглощающий комплекс- это:

- 1- совокупность минеральных компонентов твердой фазы почв, обладающих способностью ионного обмена

- 2- совокупность минеральных, органических и органоминеральных веществ почв, обладающих способностью ионного обмена
- 3- совокупность органических и органоминеральных компонентов твердой фазы почв, обладающих способностью ионного обмена
- 4- совокупность органоминеральных компонентов твердой фазы почв, обладающих способностью ионного обмена
- 5 твердая фаза почв, обладающая способностью к катионному обмену

4. Радиоллиз – это:

- 1- совокупность механических и физических превращений веществ под действием ионизирующего излучения
- 2- совокупность химических и физико-химических превращений веществ под действием ионизирующего излучения
- 3- совокупность химических процессов деструктивного характера, протекающих при поглощении веществом энергии ионизирующего излучения
- 4- способность химических частиц с неспаренными электронами на внешних орбиталях к проявлению парамагнетизма
- 5- высокая реакционная способность парамагнетических химических частиц

5. Дайте верное определение понятия «буферная емкость экосистемы - это»:

- 1. процессы, определяемые аккумулярующей способностью гидробионтов, к снижению токсического воздействия ионов металлов компонентами экосистемы, включая комплексообразование
- 2. количество загрязнения, которое при попадании в водную систему не вызывает значительных изменений в ее составе и способности к очищению
- 3. такое количество токсиканта, которое попадая в воду, не изменяет устойчивость экосистем к воздействию загрязнений
- 4. такое количество загрязнения (токсиканта), которое при попадании в водную систему не нарушает хода естественных процессов, протекающих в его отсутствие
- 5. процессы снижения токсического действия различных загрязнений компонентами экосистемы

6. Радиоактивность – это

- 1-самопроизвольное превращение нестабильных атомных ядер в другие ядра, сопровождающееся испусканием частиц, а также жесткого электромагнитного излучения
- 2- химические реакции, протекающие или инициируемые под действием света
- 3-фотохимическое превращение нестабильных атомных ядер в другие ядра, сопровождающееся испусканием частиц
- 4- самопроизвольное образование новых атомных ядер под действием жесткого электромагнитного излучения
- 5- образование нестабильных атомных ядер, сопровождающееся испусканием α -частиц

7. Назовите в каких формах, металлы-токсиканты не присутствуют в водных средах:

- 1. растворимые соединения
- 2. в адсорбированном состоянии на поверхности взвешенных частиц
- 3. сорбированные фитопланктоном
- 4. в комплексных (координационных) соединениях
- 5. в виде кларков металлов

8. Укажите верное определение «парниковый эффект – это»:

- 1. изменение температуры внутренних слоев атмосферы и поверхности планеты, за счет уходящего теплового излучения
- 2- повышение температуры атмосферы, обусловленное ее прозрачностью для падающего солнечного излучения

- 3- повышение температуры поверхности Земли, обусловленное прозрачностью атмосферы для падающего солнечного излучения
- 4- повышение температуры внутренних слоев атмосферы и поверхности планеты, обусловленное тем, что атмосфера более прозрачна для падающего солнечного излучения, чем для уходящего теплового излучения с поверхности
- 5- накопление у поверхности Земли различных парниковых газов

9. Как называются вещества, способствующие повышению чувствительности других веществ к какому-либо внешнему воздействию:

- 1. сенсibilизаторы
- 2. катализаторы
- 3. ионизаторы
- 4. активаторы
- 5. нуклиаторы

10. Процесс ионизации молекул и атомов под действием света называется:

- 1- радиолиз
- 2- фотодиссоциация
- 3- фотоионизация
- 4- сенсibilизация
- 5- коагуляция

11. Главнейшим элементом по распространенности в Земной коре является:

- 1. железо
- 2. алюминий
- 3. кремний
- 4. кислород
- 5. кальций

12. Комплексообразование – это:

- 1- комплексы, в состав которых входит центральный атом и окружающие его лиганды (молекулы или ионы)
- 2- процесс взаимодействия веществ, в результате которого формируются сложные новообразования
- 3- процесс образования комплекса, состоящей из центрального атома (или иона) и связанных с ним молекул или ионов – лигандов
- 4- процесс взаимодействия металла с ионами или молекулами, сопровождающийся образованием химически неактивных компонентов среды
- 5- образование сложных по составу соединений под действием квантов света

13. Ежедневная потребность человека в воздухе составляет:

- 1- 12-23 м³
- 2- 5-15 м³
- 3- 20-30 м³
- 4- 10-12 м³
- 5- 15-30 м³

14. Все химические вещества построены из:

- 1. протонов и позитронов
- 2. атомов отдельных элементов
- 3. нейтронов и электронов
- 4. электронов и позитронов
- 5. протонов и электронов

15. Эвтрофирование водоемов обусловлено:

- 1. избыточным содержанием кислорода
- 2. превышением скорости деструкции органических веществ над скоростью фотосинтеза
- 3. недостатком в воде питательных элементов (азот, фосфор, углерод)
- 4. избыточным содержанием в воде оксидов азота
- 5. избыточным накоплением в нем органических веществ

16. В атмосфере постоянно взвешено пылевых частиц порядка:

- 1- 20 млн. т частиц
- 2- 8 млн. т частиц
- 3- 50 млн. т частиц
- 4- 28 млн. т частиц
- 5- 32 млн. т частиц

17. Радионуклиды – это

- 1- совокупность атомов с определенным зарядом ядра Z (число протонов в ядре) и массового числа A (сумма чисел протонов и нейтронов в ядре)
- 2- вещества, имеющие повышенную радиоактивность
- 3- нуклиды, ядра которых радиоактивны
- 4- набор атомов с определенными значениями заряда ядра и массы
- 5- элементарные частицы, имеющие нулевой электрический заряд и массу, несущественно больше массы протона

18. Классификация аэрозолей по размерам предложенная Х. Юнге выделяет:

1. пять интервалов размеров дисперсных частиц
2. три интервала размеров дисперсных частиц
3. два интервала размеров дисперсных частиц
4. четыре интервала размеров дисперсных частиц
5. шесть интервалов размеров дисперсных частиц

19. Ядрами Айткена называются частицы с радиусами

- | | |
|---------------------------|----------------------------------|
| 1. менее 10^{-1} мкм | 4. более 1 мкм |
| 2. от 10^{-1} до 1 мкм | 5. от 10^{-2} до 10^{-1} мкм |
| 3. от 10^{-1} до 10 мкм | |

20. Выделите три основных типа распределения частиц в тропосфере:

1. фоновое, океаническое и приземное
2. океаническое, континентальное и приземное
3. фоновое, океаническое и континентальное
4. надземное, фоновое и континентальное
5. континентальное, фоновое и надземное

21. Какое содержание частиц соответствует чистейшему воздуху:

- | | |
|---|--|
| 1. $N = 400$ частиц в 1 см^3 | 4. $N = 500$ частиц в 1 см^3 |
| 2. $N = 500 \div 700$ частиц в 1 см^3 | 5. $N = 700$ частиц в 1 см^3 |
| 3. $N = 300 \div 600$ частиц в 1 см^3 | |

22. Атмосферная пыль – это взвешенные в воздухе твердые частицы с диаметром:

- | | |
|--------------------------|--------------------|
| 1. более 1 мкм | 4. более 500 мкм |
| 2. более 100 мкм | 5. от 0,5 до 1 мкм |
| 3. от 10^{-3} до 1 мкм | |

23. Гидросфера – это резервуары воды находящиеся в:

1. океанах
2. полярных ледниках
3. виде пресной воды на континентах (реки, озера, ручьи, и др.)
4. океанах, ледниках, континентах, атмосфере
5. атмосфере

24. Во всех океанах Земли морская вода отличается:

1. по составу ионов
2. непостоянством концентрации ионов
3. постоянством химического состава и концентрации основных ионов
4. непостоянством химического состава
5. составом и концентрацией главных ионов

25. Под «временем жизни», аэрозольных частиц в атмосфере понимается отрезок времени, за который их концентрация уменьшится:

- | | |
|-----------------------------------|-----------------------|
| 1. на один порядок | 4. примерно в 5 раз |
| 2. в e раз (то есть в 2,3 раза) | 5. более чем в 20 раз |
| 3. в $10 \div 20$ раз | |

26. Главные ионы континентальных вод это:

1. Na^+ , Cl^- , J , Mg^{2+} , Ca^{2+} , SO_4^{2-} (преобладают хлориды)
2. Ca^{2+} , Mg^{2+} , HCO_3^- , SO_4^{2-} , Cl^- (преобладают карбонаты и гидрокарбонаты)

3. Ca^{2+} , SO_4^{2-} , Cl^- , J^- , Al^{3+} (преобладают сульфаты)
4. Mg^{2+} , Na^+ , K^+ , S^{2-} , Cl^- , Al^{3+} (преобладают сульфиды)
5. Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Cl^- , SO_4^{2-} (преобладают хлориды и сульфаты)

27. Главные ионы морской воды это:

1. Na^+ , Cl^- , K^+ , S^{2-} , Al^{3+} , $\text{H}_3\text{PO}_4^{2-}$ (преобладают хлориды и карбонаты)
2. Na^+ , Cl^- , Ca^{2+} , J^- , SO_4^{2-} , Mg^{2+} , HCO_3^- (преобладают хлориды)
3. Na^+ , Cu^{2+} , Mg^{2+} , Cl^- , SO_4^{2-} (преобладают сульфаты)
4. Na^+ , Cl^- , Mg^{2+}
5. Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , K^+ , HCO_3^- , SO_4^{2-} , Cl^- (преобладают карбонаты и гидрокарбонаты)

28. Основными путями удаления аэрозолей из атмосферы являются:

1. вымывание и осаждение
2. вымывание и броуновское движение
3. термическая коагуляция и вымывание
4. осаждение и трансмиссия
5. эмиссия и осаждение

29. Земная кора сложена из пород:

1. магматических
2. осадочных и горных
3. метаморфических и осадочных
4. магматических, осадочных и метаморфических
5. интрузивных

30. Что является определяющим параметром при образовании аэрозолей в случае гомогенной конденсации:

1. критический радиус капли R^*
2. Температура
3. давление
4. изменение температуры
5. давление пара над каплей радиуса R^*

31. Дайте правильное определение понятию «фотохимические реакции- это»:

1. химические реакции, протекающие со скоростью света
2. химические реакции, протекающие под действием света
3. химические реакции, протекающие с поглощением фотона
4. процессы, сопровождающиеся отщеплением электрона
5. химические реакции, сопровождающиеся образованием катион-радикала

32. Дайте верное определение «фотоионизация – это»:

1. процесс распада молекулы по какой-либо связи на радикалы, атомы
2. образование веществ, имеющих отличную от основного состояния электронную структуру
3. отщепление электрона и образование катион-радикала
4. образование большой группы химически активных атомов или ионов
5. процесс, сопровождаемый отщеплением электрона

33. Какие реакции не относятся к «фотохимическим»:

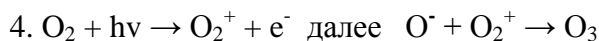
1. преддиссоциация
2. фотоассоциация
3. фотодиссоциация
4. фотонейтрализация
5. распад (отщепление, фрагментация)

34. Назовите основные состояния молекулярного кислорода:

1. синглет I, синглет II, фотосенсибилизированный
2. триплет, синглет II
3. синглет I, синглет II
4. фотосенсибилизированный, триплет
5. триплет, синглет I, синглет II

35. Как описывается процесс образования озона по С. Чепмену?

1. $\text{O}_2 + h\nu \rightarrow \text{O}(^1\text{D}) + \text{O}(^3\text{P})$ $\lambda < 175$ нм далее $\text{O} + \text{O}_2 + \text{M}(\text{N}_2 \text{ или } \text{O}_2) \rightarrow \text{O}_3 + \text{M}^*$
2. $\text{O}_3 + h\nu \rightarrow \text{O}(^1\text{D}) + \text{O}_2(^1\Delta)$ $\lambda < 310$ нм далее $\text{O}_3 + \text{O} \rightarrow 2\text{O}_2 + 392$ кДж
3. $\text{O}_2 + h\nu \rightarrow \text{O}(^1\text{D}) + \text{O}(^3\text{P})$ далее $\text{O} + \text{O}_2 \rightarrow \text{O}_3$



36. Назовите основные газы, определяющие «парниковый эффект»:

1. оксиды азота, оксиды углерода, фреоны
2. диоксид углерода, метан, оксиды азота, фреоны, озон
3. оксид углерода, фреоны, озон, метан
4. гелий, метан, оксиды углерода, фреоны, озон
5. оксиды азота, метан, оксиды углерода, водород

37. Назовите основные виды фотооксидантов, поступающих в атмосферу

1. монооксид углерода (CO), оксиды азота (NO_x), озон
2. (NO_x), озон, ПАУ, пероксиацетилнитрат (ПАН)
3. CO, NO_x, озон, полиядерные ароматические углеводороды (ПАУ)
4. (CO, оксиды азота (NO_x), озон, ПАН
5. CO, NO_x, озон, ПАУ, ПАН

38. Назовите основные стоки (вынос) диоксида углерода из атмосферы:

1. растениями в процессе фотосинтеза, поглощение океаном
2. поглощение океаном, вымывание в виде углекислоты
3. поглощение океаном, фотосинтез растений, вымывание
4. разложение CO₂ в результате взаимодействия с радикалом гидроксила
5. разложением под действием ультрафиолета и озона

39. Химический состав морской воды отличается высоким содержанием ионов:

- | | |
|--|---------------------------------------|
| 1. Na ⁺ и Cl ⁻ | 4. Mg ²⁺ и Cl ⁻ |
| 2. Ca ²⁺ и Cl ⁻ | 5. Na ⁺ и J ⁻ |
| 3. Na ⁺ и SO ₄ ²⁻ | |

40. Процесс самоочищения водоемов не осуществляется под действием этих факторов:

1. физических (разбавления, осаждения грубодисперсных примесей),
2. физико-химических (коагуляция коллоидных примесей, адсорбция загрязнений на частицах взвесей, ионный обмен),
3. химических (гидролиз, окислительно-восстановительные процессы, комплексообразование)
4. биологических (аэробное и анаэробное окисление, расщепление органики, превращение соединений металлов, серы, азота)
5. антропогенных (методы коагуляции, флокуляции, адсорбции, ионного обмена)

41. Соотношение в континентальной речной воде катионов $Na^+/(Na^+ + Ca^{2+}) \rightarrow 1$ указывает на:

1. известняковый тип материнской породы
2. приоритетное влияние морей и океанов
3. приоритетное влияние атмосферных осадков
4. реки текут по кристаллической материнской породе
5. речные системы протекают по разным типам пород

42. Соотношение в континентальной речной воде катионов $Na^+/(Na^+ + Ca^{2+}) \rightarrow 0$ указывает на:

1. известняковый тип материнской породы
2. приоритетное влияние морей и океанов
3. приоритетное влияние атмосферных осадков
4. реки текут по кристаллической материнской породе
5. речные системы протекают по разным типам пород

43. Силикаты состоят в основном из:

1. кремния (Si) и серы (S) в сочетании с другими металлами
2. кремния (Si) и кислорода (O) в сочетании с другими металлами

3. кремния (Si) в сочетании с неметаллами (P, N, S, Ar и др.)
4. кремния в сочетании со щелочными металлами (Li, Na, K ...)
5. кремния (Si) с оксидами металлов (MgO, Fe₂O₃ ...)

44. Дайте определение процесса катионного обмена почв —

1. это процесс обратимого стехиометрического обмена катионами между двумя контактирующими фазами
2. это неравенство химических потенциалов ионов в контактирующих фазах
3. это процесс необратимого стехиометрического обмена катионами между двумя контактирующими фазами.
4. это равенство химических потенциалов ионов в контактирующих фазах
5. это обмен катионами между почвой и водной средой

Вопросы для экзамена

1. Как соотносятся результаты изменения окружающей среды, вызванные с одной стороны деятельностью человека, а с другой – естественными причинами? Какие основные компоненты составляют глобальный экологический кризис?
2. Классификация основных видов загрязнений атмосферы по фазовому принципу, по химическому составу. Что является определяющим параметром при образовании аэрозолей в случае гомогенной конденсации?
3. Как изменяются температура и химический состав атмосферы с высотой?
4. Дайте определение основных типов фотохимических реакций. Как протекает фотосенсибилизированное превращение молекулярного кислорода?
5. Что такое свободные радикалы и как они образуются в атмосфере?
6. Приведите примеры фотохимических реакций с участием кислорода.
7. Как описывается механизм образования озона теорией С.Чепмена. Какие параметры и компоненты атмосферы определяют кинетику процессов образования и разложения озона.
8. Как влияют антропогенные воздействия на химический состав атмосферы?
9. Основные причины изменения климата. Какие газы определяют парниковый эффект? Как влияет парниковый эффект на изменение климата Земли?
10. Антропогенные источники метана. Какие химические процессы лежат в основе выхода метана из атмосферы?
11. Какая дождевая вода является кислой, и какие загрязнения атмосферы являются предшественниками кислотных дождей? pH дождевой воды.
12. Что выступает в качестве источников поступления кислых оксидов в атмосферу? Какие известны основные механизмы образования кислотных дождей?
13. Какое влияние оказывают кислотные дожди на природные объекты, неорганические и органические материалы?
14. Какая связь существует между концентрацией оксидов азота в атмосфере и образованием фотохимического смога? Вещества, составляющие основу фотохимического смога и условия благоприятствующие его образованию.
15. Какие загрязняющие вещества образуются при работе двигателей внутреннего сгорания? Механизмы образования полиядерных ароматических углеводородов.
16. В чем причина повышенных концентраций загрязнений атмосферного воздуха в городах и промышленных центрах и сопоставима ли техногенная деятельность человека по своим масштабам с природными явлениями?
17. Чем вызвано повышение содержания углекислого газа в атмосфере? Влияние CO₂ на климат Земли
18. Назовите источник оксидов азота в дымовых газах тепловых электростанций, работающих на природном газе, основные компоненты, содержащиеся в них?
19. Вода и ее роль в жизни Земли. Процессы самоочищения водоемов. Буферная емкость пресноводных водоемов.

20. Химия природных вод: формирование состава грунтовых, речных и морских вод; классификация загрязнений вод по фазово-дисперсному состоянию; оценка загрязненности воды.

21. Загрязнение водных систем тяжелыми металлами (ТМ). Факторы, определяющие растворимость соединений металлов в водной фазе; формы существования и процессы миграции ТМ в воде.

22. Типы комплексных соединений тяжелых металлов в водных системах. Какие факторы определяют поведение металлов в бескислородных условиях.

23. Миграция тяжелых металлов в водных системах, почему алюминий является токсичным металлом и почему металлическая ртуть менее опасна, чем ее соединения?

24. Растворенные в водных системах газы: механизм абсорбции и растворимость газов (O_2 , CO_2 , SO_2 и др.) в воде. Как влияет изменение рН воды на существование различных растворенных форм CO_2 ?

25. Кругообороты соединений азота и фосфора в поверхностных водоемах, пути поступления и последствия их накопления в воде.

26. Чем вредна даже очень тонкая нефтяная пленка на поверхности водоема? Опасность накопления ПАВ в природных водоемах.

27. Виды пестицидов, их химическая природа и условия, определяющие стойкость органических соединений в воде. Процессы, регулирующие разложение ПАВ и пестицидов в водной среде.

28. Основные компоненты почвы, их роль в процессах массообмена химических элементов в педосфере, определяющих изменение химического состава почв.

29. Почвенный поглощающий комплекс, факторы, определяющие почвенную кислотность.

30. Накопление и поведение тяжелых металлов и пестицидов в почвах. Какие вещества относятся к ксенобиотикам?

31. Хлорированные углеводороды, фталаты, диоксины, накопление в компонентах окружающей среды, негативное воздействие на живые организмы.

32. Токсиканты в составе чистящих и дезинфицирующих веществ, растворителей и других товаров бытовой химии. Ртуть в домашних условиях. Способы предотвращения и простейшие методы ликвидации загрязнений.

33. В чем опасность уничтожения отходов на мусоросжигательных заводах?

34. Какие виды излучений относятся к «ионизирующим»? Естественные и антропогенные источники радионуклидов, их классификация. Какой величиной характеризуется скорость радиоактивного распада?

35. Основные стадии механизма взаимодействия ионизирующего излучения с веществом (с газовыми компонентами атмосферы, с водой и растворами, твердой фазой, живыми организмами). Основные продукты и изменения образующиеся при воздействии ионизирующего излучения.

Критерии оценивания ответов на экзамене

Содержательные

- демонстрация теоретических знаний по предмету;
- логичность, аргументированность изложения экзаменационного вопроса;
- выражение собственного мнения, основанного на научном подходе;

Формальные

- четкая структура ответа;
- четкость ответов на заданные вопросы – выслушав вопрос, следует подтвердить, что он понят, в ином случае следует либо уточнить непонятые детали, либо честно признать свою неготовность ответить, пауза на размышление не должна превышать 10 секунд.

14. Образовательные технологии

Лекции по темам: «Возникновение и строение Вселенной», «Физико-химические процессы в атмосфере», «Физико-химические процессы в атмосфере», «Физико-химические процессы в гидросфере», «Физико-химические процессы в литосфере» читаются с использованием мультимедийной техники и демонстрацией видеофильмов: «История одного обмана или глобальное потепление»; «Плесень» и др.

При изучении дисциплины предусматривается использование интерактивных форм проведения занятий: семинаров, практических занятий с разбором конкретных ситуаций, сложившихся в техногенной среде.

Компоновка дидактических единиц в лекциях осуществляется по технологическому принципу с представлением национальных и международных стандартов.

При освоении лекционного материала проводится десятиминутный контрольный опрос, позволяющий выявить глубину освоения пройденного лекционного материала.

15. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

15.1. Основная литература

1. Медведева, С. А. Физико-химические процессы в техносфере : учебное пособие / С. А. Медведева, С. С. Тимофеева. — Москва : Инфра-Инженерия, 2017. — 224 с. — ISBN 978-5-9729-0149-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/69019.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Белопухов, С. Л. Химия окружающей среды : учебное пособие / Белопухов С. Л. , Сюняев Н. К. , Тютюнькова М. В. ; под общ. ред. проф. Белопухова С. Л. - Москва : Проспект, 2016. - 240 с. - ISBN 978-5-392-17531-4. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785392175314.html> . - Режим доступа : по подписке.
3. Студенок, А. Г. Химия окружающей среды. В 3 частях. Ч.1. : учебное пособие / А. Г. Студенок, Г. А. Студенок. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 99 с. — ISBN 978-5-4497-1366-7 (ч. 1), 978-5-4497-1365-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/111161.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей
4. Студенок, А. Г. Химия окружающей среды. В 3 частях. Ч. 3 : учебное пособие / А. Г. Студенок, Г. А. Студенок. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 93 с. — ISBN 978-5-4497-1371-1 (ч. 3), 978-5-4497-1365-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/111163.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей
5. Федоров, А. А. Методы химического анализа объектов природной среды /А. А. Федоров, Г. З. Казиев, Г. Д. Казакова. - Москва : КолосС, 2013. - 118 с. (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений) - ISBN 978-5-9532-0288-6. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785953202886.html> . - Режим доступа : по подписке.
6. Муравьева, И. В. Методы контроля и анализа веществ : потенциометрический метод контроля и анализа веществ / И. В. Муравьева, О. Л. Скорская - Москва : МИСиС, 2012. - 45 с. - ISBN 978-5-87623-589-3. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785876235893.html> . - Режим доступа : по подписке.

15.2. Дополнительная литература

7. Химия атмосферы. Методические указания к выполнению практических работ и контрольные задания по дисциплинам «Физико-химические процессы в техносфере», «Экология» для студентов дневной и заочной форм обучения [сайт]. - URL : <http://techn.sstu.ru/new/SubjectFGOS/InsertStatistika.aspx?IdResurs=36905&rashirenienie=doc>
Режим доступа : по подписке.
8. Атмосфера. Методические указания к выполнению практических работ по дисциплинам «Физико-химические процессы в техносфере», «Экология» для студентов дневной и заочной форм обучения [сайт]. - URL : <http://techn.sstu.ru/new/SubjectFGOS/InsertStatistika.aspx?IdResurs=36907&rashirenienie=doc>
Режим доступа : по подписке.
9. Химия гидросферы. Методические указания к выполнению практических и лабораторных работ по дисциплинам «Физико-химические процессы в техносфере», «Экология» для студентов дневной и заочной форм обучения [сайт]. - URL : <http://techn.sstu.ru/new/SubjectFGOS/InsertStatistika.aspx?IdResurs=36908&rashirenienie=doc>
Режим доступа : по подписке.
10. Химия гидросферы. Методические указания к выполнению практических работ и контрольные задания по дисциплинам «Экология», «Опасные природные процессы», «Физико-химические процессы в техносфере» для студентов дневной и заочной форм обучения [сайт]. - URL : <http://techn.sstu.ru/new/SubjectFGOS/InsertStatistika.aspx?IdResurs=36912&rashirenienie=doc>
Режим доступа : по подписке.
11. Химия литосферы. Методические указания к выполнению практических работ и контрольные задания по дисциплинам «Экология», «Опасные природные процессы», «Физико-химические процессы в техносфере» для студентов дневной и заочной форм обучения [сайт]. - URL : <http://techn.sstu.ru/new/SubjectFGOS/InsertStatistika.aspx?IdResurs=36910&rashirenienie=doc>
Режим доступа : по подписке.
12. Литосфера. Методические указания к выполнению практических работ и контрольные задания по дисциплинам «Экология», «Опасные природные процессы», «Физико-химические процессы в техносфере» для студентов дневной и заочной форм обучения [сайт]. - URL : <http://techn.sstu.ru/new/SubjectFGOS/InsertStatistika.aspx?IdResurs=36911&rashirenienie=docx>
Режим доступа : по подписке.
13. Приборы радиационной, химической разведки и дозиметрического контроля Методические указания к практическим работам для студентов очной и заочной форм обучения [сайт]. - URL : <http://techn.sstu.ru/new/SubjectFGOS/InsertStatistika.aspx?IdResurs=15614&rashirenienie=doc>
Режим доступа : по подписке.

15.3. Периодические издания

1. Журналы «Экология и промышленность России», «Инженерная экология», «Экология и жизнь», «Экология и производство», «Экологический вестник», «Химия и технология воды», «Стандарты и качество», «Охрана и улучшение городской среды»
2. Доклад о состоянии окружающей среды Саратовской области

15.4. Программное обеспечение и интернет ресурсы

1. НЭБеLibrary [сайт]. - URL : <https://elibrary.ru>- Режим доступа : по подписке.
2. ЭБС «Лань»[сайт]. - URL : <https://e.lanbook.com>- Режим доступа : по подписке.

3. ЭБС «IPRbooks» [сайт]. - URL : <http://www.iprbookshop.ru>- Режим доступа : по подписке.
4. ЭБС «Университетская научно-техническая библиотека» [сайт]. - URL : <http://lib.sstu.ru>- Режим доступа : по подписке.
5. «Единое окно» [сайт]. - URL : <http://window.edu.ru> - Режим доступа : свободный.
6. ЭБ диссертаций Российской государственной библиотеки [сайт]. - URL : <https://dvs.rsl.ru>- Режим доступа : свободный
7. международная реферативная база данных Scopus [сайт]. - URL : <https://www.scopus.com>- Режим доступа : свободный.
8. международная реферативная база данных WebofScience [сайт]. - URL : (<http://apps.webofknowledge.com>) и др. - Режим доступа : свободный.
9. Источники ИОС ЭТИ СГТУ
10. Официальный сайт Министерства природных ресурсов Российской Федерации [сайт]. - URL : <http://www.mnr.gov.ru>- Режим доступа : свободный.
11. Управление Федеральной службы по надзору в сфере природопользования (Росприроднадзора) по Саратовской области [сайт]. - URL : [http:// www.rpn.ru](http://www.rpn.ru) Режим доступа : свободный.
12. Министерство природных ресурсов и экологии Саратовской области [сайт]. - URL : <http://www.minforest.saratov.gov.ru> Режим доступа : свободный.
13. Официальный сайт Информационно-правовое обеспечение Гарант [сайт]. - URL : <https://base.garant.ru> - Режим доступа : свободный

16. Материально-техническое обеспечение

В процессе изучения дисциплины Б.1.3.9.1 «Физико-химические процессы в техносфере» применяется

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации

Укомплектована специализированной мебелью и техническими средствами обучения: 20 столов, 40 стульев; рабочее место преподавателя; мультимедийная доска; проектор BENQ 631, системный блок (Atom2550/4Гб/500, клавиатура, мышь), подключенный в сеть с выходом в Интернет и доступом в информационно-образовательную среду ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по рабочей программе дисциплины

Программное обеспечение: Microsoft Windows 7, Microsoft Office 2010 (Word, Excel, PowerPoint), GoogleChrome, ПО для мультимедийной доски.

Рабочая учебная программа по дисциплине Б.1.3.9.1 «Физико-химические процессы в техносфере» составлена в соответствии с требованиями Федерального Государственного образовательного стандарта ВО с учетом рекомендаций ООП ВО по направлению 20.03.01 "Техносферная безопасность" и учебного плана по профилю подготовки «Защита в чрезвычайных ситуациях, промышленная и пожарная безопасность, охрана труда»

Рабочую программу составил:

к.х.н., доцент кафедры ЕМН _____



к.х.н., доц. Лазарева Е.Н.

17. Дополнения и изменения в рабочей программе

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры

«_____» _____ 20 ____ года, протокол № _____

Зав. кафедрой _____ / _____ /

Внесенные изменения утверждены на заседании УМКН

«_____» _____ 20 __ года, протокол № _____

Председатель УМКН _____ / _____ /