

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: ПАНОВ Юрий Петрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 02.11.2023 11:04:29  
Уникальный программный ключ:  
e30ba4f0895d1683ed43800960e77389e6cbff62

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе"**

(МГРИ)

## Физико-химические процессы в техносфере рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	<b>Техносферной безопасности</b>	
Учебный план	b200301_23_TVa23.plx Направление подготовки 20.03.01 ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ	
Квалификация	<b>Бакалавр</b>	
Форма обучения	<b>очная</b>	
Общая трудоемкость	<b>3 ЗЕТ</b>	
Часов по учебному плану	108	Виды контроля в семестрах: экзамены 3
в том числе:		
аудиторные занятия	50,35	
самостоятельная работа	30,65	
часов на контроль	27	

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
	УП	РП	УП	РП
Неделя	17 4/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	32	32	32	32
Практические	16	16	16	16
Иные виды контактной работы	2,35	2,35	2,35	2,35
В том числе инт.	2		2	
Итого ауд.	50,35	50,35	50,35	50,35
Контактная работа	50,35	50,35	50,35	50,35
Сам. работа	30,65	30,65	30,65	30,65
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	108	108	108	108

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1.1	изучения дисциплины «Физико-химические процессы в техносфере» является: ознакомить обучающихся с процессами превращения веществ, сопровождающихся изменением химических и физических свойств, при котором меняется техносфера, и, таким образом, сформировать целостное представление о процессах и явлениях физико-химического взаимодействия загрязнителей с компонентами окружающей среды и научное и инженерное мышление.
-----	---

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Цикл (раздел) ОП:	
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Анализ и обработка экологических данных
2.1.2	Мониторинг окружающей среды
2.1.3	Основы недропользования
2.1.4	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (стационарная, выездная)
2.1.5	Философия
2.1.6	Социальная экология
2.1.7	Экология человека
2.1.8	Гидрология
2.1.9	Математика
2.1.10	Метеорология и климатология
2.1.11	Науки о Земле (модуль)
2.1.12	Общая экология
2.1.13	Физика
2.1.14	История
2.1.15	Химия
2.1.16	Общая геология
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Физико-химические методы анализа
2.2.2	Промышленная экология
2.2.3	Надзор и контроль в сфере безопасности
2.2.4	Методы геоэкологических исследований
2.2.5	Методы геоэкологических исследований
2.2.6	Экологическая экспертиза и ОВОС
2.2.7	Научно-исследовательская работа (стационарная, выездная)
2.2.8	Геоэкологическое картирование
2.2.9	Регулирование природоохранной деятельности
2.2.10	Инженерно-экологические изыскания
2.2.11	Геоэкология
2.2.12	Геохимия окружающей среды
2.2.13	Государственная итоговая аттестация (подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы)
2.2.14	Безопасность и экологическая эффективность проектных решений
2.2.15	Управление и контроль в сфере безопасности
2.2.16	Инженерная защита городской среды
2.2.17	Экология разведки и разработки МПИ

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**УК-2: Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений**

**Знать:**

Уровень 1	классификации химических элементов; строение Земли и происхождение ее оболочек; аксиомы о потенциальной опасности технических систем, таксономию опасностей, источники опасности.
-----------	---

Уровень 2	общие законы геохимии; геохимические классификации химических элементов; основные закономерности формирования природных и техногенных геохимических ландшафтов; способы и средства защиты всех сфер окружающей среды от негативных воздействий различного происхождения.
Уровень 3	Методы и технику защиты человека и окружающей среды от антропогенного воздействия
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	использовать базовые знания в области органической и неорганической химии; анализировать геолого-геофизические карты; анализировать особенности промышленного предприятия при воздействии на человека и окружающую среду.
Уровень 2	состава и геохимические условия формирования различных типов пород и блоков земной коры; определять факторы, контролирующие формирование геохимических аномалий в различных системах; выбирать известные устройства, системы и методы защиты человека и природной среды от опасностей.
Уровень 3	Анализировать и оценивать степень опасности антропогенного воздействия на человека и среду обитания
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	навыками распознавания опасностей техногенного и природного характера в повседневных и чрезвычайных ситуациях
Уровень 2	навыками использования методов системного анализа геохимических условий миграции и концентрирования химических элементов; анализа ландшафтно-геохимической обстановки.
Уровень 3	Основами техники проведения методов идентификации и анализа веществ.

**ПК-3.1: Способен разрабатывать мероприятия по охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности на локальном уровне организации и документальное оформление отчетности в соответствии с установленными требованиями**

**Знать:**

**Уметь:**

**Владеть:**

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	классификации химических элементов; строение Земли и происхождение ее оболочек; аксиомы о потенциальной опасности технических систем, таксономию опасностей, источники опасности.
3.1.2	общие законы геохимии; геохимические классификации химических элементов; основные закономерности формирования природных и техногенных геохимических ландшафтов; способы и средства защиты всех сфер окружающей среды от негативных воздействий различного происхождения.
3.1.3	методы математической статистики и теории вероятностей; методы определения погрешностей измеряемых геохимических параметров; аксиомы о потенциальной опасности технических систем.
3.1.4	методы анализа поведения химических элементов в окружающей среде; методы построения геолого-геохимических моделей; способы и средства защиты всех сфер окружающей среды от негативных воздействий различного происхождения.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	использовать базовые знания в области органической и неорганической химии; анализировать геолого-геофизические карты; анализировать особенности промышленного предприятия при воздействии на человека и окружающую среду.
3.2.2	охарактеризовать особенности состава и геохимические условия формирования различных типов пород и блоков земной коры; определять факторы, контролирующие формирование геохимических аномалий в различных системах; выбирать известные устройства, системы и методы защиты человека и природной среды от опасностей.
3.2.3	использовать базовые знания в области математики, естественных, гуманитарных и экономических наук; определять уровни допустимых негативных воздействий на человека и окружающую среду.
3.2.4	разрабатывать прогнозно-геохимические модели поведения химических элементов в геологических и технологических процессах; выбирать известные устройства, системы и методы защиты человека и природной среды от опасностей.
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	навыками:
3.3.2	распознавания опасностей техногенного и природного характера в повседневных и чрезвычайных ситуациях.
3.3.3	использования методов системного анализа геохимических условий миграции и концентрирования химических элементов; анализа ландшафтно-геохимической обстановки.
3.3.4	использования методов системного анализа геохимических условий миграции и концентрирования химических элементов; анализа ландшафтно-геохимической обстановки.
3.3.5	анализа геохимической информации; методами анализа поведения химических элементов в окружающей среде; работы по выбору из известных устройств, систем и методов защиты человека и окружающей среды от опасностей наиболее эффективных.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)							
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	<b>Раздел 1. 1. Введение. Техносфера и ее составляющие</b>						
1.1	Основные термины, понятия и определения. Техносфера и ее состав. Учение В.И. Вернадского о биосфере. Ноосфера. Распространенность химических веществ в окружающей среде. Кларки химических элементов в биосфере, атмосфере, гидросфере, литосфере и космосе. Биофильность и технофильность химического элемента. Радиоактивные элементы. Тупиковый характер потоков технофильных элементов в биосфере. Определение термина «загрязнитель» (ксенобиотик) для окружающей среды. Понятие о поведении загрязнителей как о сложных процессах взаимодействия его с компонентами среды. /Лек/	3	4		Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.2	Техносфера и ее составляющие Основные термины, понятия и определения. Техносфера и ее состав. Кларки химических элементов в биосфере, атмосфере, гидросфере, литосфере и космосе. Биофильность и технофильность химического элемента. /Пр/	3	2		Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.3	Изучение дополнительной литературы /СР/	3	5		Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	
	<b>Раздел 2. 2. Физика и химия атмосферы и ее загрязнителей</b>						

2.1	<p>Структура атмосферы. Тепловой баланс системы «поверхность Земли – атмосфера». Характер изменения температуры в атмосфере. Вертикальное распределение температур в атмосфере. Факторы, влияющие на тепловой режим тропосферы и стратосферы. Инсоляция, отражение, поглощение, собственное излучение земной поверхности и атмосферы. Тепловой баланс и циркуляция атмосферы. Критические элементы баланса, определяющие среднюю температуру поверхности Земли.</p> <p>Ионосфера Земли. Геомагнитные «ловушки» космических частиц. Радиационные пояса Земли. Возмущения ионосферы при запуске ракетно-космической техники. Магнитное поле Земли и его характеристики.</p> <p>Современный химический состав атмосферы. Химический состав сухого незагрязненного воздуха. Гомосфера и гетеросфера. Основные компоненты атмосферы. Общие сведения о состоянии воздушной среды. Основные антропогенные загрязнители атмосферы: CO, CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, NO, NO<sub>2</sub>, пары воды, твердые частицы веществ, тепловая энергия.</p> <p>Окислительные компоненты атмосферы: озон, синглетный и атомарный кислород, гидроксил (ОН) и гидропероксид (НО<sub>2</sub>) радикалы, их превращения.</p> <p>Озоновый слой Земли. Химические реакции образования и распада стратосферного озона. Излучение Солнца с <math>\lambda</math> 290 нм как фотохимический фактор в верхних слоях атмосферы. Стратосферный озоновый экран, профили концентрации озона на высоте 10 – 50 км от поверхности Земли. Поглощение излучения Солнца с <math>\lambda</math> 320 нм озоновым слоем. Динамика озонового слоя. Одиннадцатилетние циклы колебания концентрации озона в стратосфере, связь с периодами солнечной активности.</p> <p>Озоноразрушающие вещества в стратосфере. Реакции разрушения озона продуктами фотолиза хлорофторуглеродов (фреонов) и свободными радикалами, поступающими из выхлопов ракетных двигателей.</p> <p>Общие сведения о фотохимии загрязнителей. Фотохимические реакции в тропосфере и стратосфере. Ультрафиолетовое излучение Солнца с <math>\lambda</math> 370 нм, как фотохимический фактор в тропосфере Земли. Химические превращения соединений S и N в атмосфере. Образование нитрофенола, пероксиацетилнитратов (ПАН) и пероксибензоилнитратов (ПБН). Сухое</p>	3	8		Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	
-----	--	---	---	--	----------------------	---	--

<p>и влажное осаждение кислот. Кислотные дожди. «Зимний смог» Лондонского типа. Атмосферные процессы, приводящие к образованию кислотных дождей. Фотохимический или «летний» смог Лос-анжелесского типа. Их влияние на живые организмы. Химические реакции органических соединений. Алканы, фотохимическое окисление метана и его гомологов, кинетические данные о реакциях алканов с радикалами ОН. Алкены, реакции с озоном, радикалом ОН. Окисление ароматических соединений, кислородсодержащих производных углеводородов. Вторичное загрязнение атмосферы монооксидом углерода. Фотоокисление и поликонденсация пентахлорфенола (ПХФ). Образование чрезвычайно токсичных полихлорированных диоксинов на примере полихлордибензо(п)диоксина (ПХДД). Биогенные углеводороды (терпены). Фотохимические реакции терпенов, выделяемых хвойными и лиственными деревьями (<math>\alpha</math>-пинен, изопрен). Реакции изопрена и монопреновых углеводородов с О<sub>3</sub>. Возможность образования ПАН. Фотохимия кислородсодержащих углеводородов: альдегидов, кетонов, спиртов, карбоновых кислот. Фотохимические процессы аминов, серосодержащих и галогенсодержащих углеводородов. Фреоны. Реакция образования аэрозолей. Образование и рост аэрозольных частиц в атмосфере. Реакции атмосферных кислот. Физические механизмы просачивания аэрозолей в стратосферу. Стратосферный аэрозольный «пояс» Земли. Воздействие загрязняющих веществ на объекты техносферы. Воздействие оксидов серы, оксидов азота, озона, кислот, аэрозолей и других загрязняющих веществ на строительные и конструкционные материалы, памятники культуры. Воздействие загрязняющих веществ на атмосферу: влияние на видимость в атмосфере. Теория видимости в атмосфере. Влияние загрязнителей на выпадение осадков. Химические процессы, протекающие при образовании осадков в облаках. Влияние загрязняющих веществ на метеорологические условия в глобальном масштабе. Роль многоатомных газов (H<sub>2</sub>O, CO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>) в атмосферном поглощении. Повышение концентрации многоатомных газов, «парниковый» эффект. Обоснование формирования «парникового» эффекта в атмосфере Земли и его последствия.</p> <p>/Лек/</p>					
---	--	--	--	--	--

2.2	Антропогенное загрязнение атмосферы выбросами вредных веществ. Рассеивание выбросов в атмосфере. Задачи по теме: Физико-химические процессы в атмосфере /Пр/	3	4		Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	
2.3	Изучение дополнительной литературы /СР/	3	5		Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	
	<b>Раздел 3. 3. Физико-химические свойства гидросферы. Трансформация загрязнителей в ней</b>						

3.1	<p>Физические характеристики Мирового океана. Характеристика водных ресурсов Земли. Поверхностные и подземные воды. Химический состав природных вод. Радиоактивность природных вод. Роль океанов в регулировании климата и концентрации CO<sub>2</sub> в атмосфере. Растворение избытка CO<sub>2</sub> в литорали Мирового океана. Влияние глобального потепления на растворимость CO<sub>2</sub>. Аккумуляция тепла поверхностным слоем морей и океанов. Циркуляционный перенос тепла из низкоширотных в высокоширотные районы. Теплые течения, повышение температуры в прибрежных районах теплых течений. Горизонтальные и вертикальные перемещения водных масс. Апвеллинг. Круговорот природных вод. Содержание химических элементов в Мировом океане. Пресная и соленая вода. Буферность природных вод. Главные ионы, растворенные газы, газовая фаза, твердые частицы, биогенные вещества, микроэлементы в воде. Кислотность вод в объектах гидросферы. Растворимость загрязнителей Мирового океана. Процессы окисления и восстановления в природных водоемах. Синглетный кислород, озон, гидроксил радикал, пероксид водорода в природных водах. Механизмы образования радикалов: растворение активных газов из атмосферы, каталитическое инициирование, радиолит, кавитационные эффекты. Окисление минеральных солей. Образование оксидов тяжелых металлов. Нефтяные загрязнения природных вод. Реакции окисления алканов, алкенов, кислородсодержащих углеводородов. Окисление ароматических углеводородов. Образование токсичных соединений.</p> <p>Влияние микроорганизмов на процессы окисления-восстановления. Аэробные и анаэробные микроорганизмы и их деятельность: сульфатредуцирующие микроорганизмы, метанобактерии, железобактерии, нитрофицирующие бактерии.</p> <p>Гидролиз солей и органических соединений в природных водоемах. Гидролиз пестицидов. Каталитический гидролиз в присутствии кислот и щелочей. Фотолиз в водной среде. Влияние погодных условий. Реакции фотолиза сульфидов, кислородсодержащих и галогенсодержащих углеводородов. Фотосенсибилизирующиеся реакции окисления ароматических углеводородов.</p> <p>Комплексообразование в гидросфере.</p>	3	8		Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	
-----	--	---	---	--	----------------------	---	--

	<p>Лигандный состав природных вод. Комплексообразование тяжелых металлов. Гидрохсокомплексы. Коллоидно-дисперсные формы комплексных соединений. Бионакопление тяжелых металлов, пестицидов, радионуклидов в организмах, обитающих в водной среде. Возможность биологической токсификации загрязнителей в водных организмах. Образование высокотоксичных органических соединений. Биометилирование ртути. Последствия хлорирования загрязненных природных вод при водоподготовке. Взаимодействие хлора с остаточными углеводородами. Образование чрезвычайно токсичных тригалометанов, хлороформа и четыреххлористого углерода. Поверхностно-активные вещества в водоемах, вспенивание природных вод. Классификация ПАВ. Биоразлагаемые ПАВ. Устойчивость алкилбензолсульфонатов (АБС) в окружающей среде. Тенденция замены АБС в моющих средствах биоразлагаемыми ПАВ. Влияние кислотных дождей на объекты гидросферы. Буферная емкость естественных водоемов. Влияние на буферную емкость подстилающих геологических пород. Диаграммы динамики рН водоемов с ложами, образованными вулканическими (базальты, граниты) и осадочными (известняк, глина, гипс) горными породами. Соединения фосфора и азота как лимитирующий пищевой фактор водных экосистем. Сброс соединений фосфора и азота со сточными водами. Антропогенное эвтрофирование водоемов. /Лек/</p>						
3.2	<p>Получение и свойства коллоидных систем, комплексных соединений. Физико-химические процессы, используемые при очистке сточных вод. Задачи по теме: Физико-химические процессы в гидросфере /Пр/</p>	3	4		Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	
3.3	<p>Изучение дополнительной литературы /СР/</p>	3	10		Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	
	<p><b>Раздел 4. 4. Физико-химические процессы в литосфере. Загрязнения почв</b></p>						

4.1	<p>Характеристики почв: гранулометрический состав, объем пор, гигроскопичность, рН, ионообменная емкость. Песчаные и глинистые почвы. Классификация почв по гранулометрическому составу, диаметру пор, содержанию песка и глины. Вода в почвах. Гравитационная и гигроскопическая влага. Составляющие компоненты почв. Кварц, алюмосиликаты, минеральные вещества, гидроксиды, гумус, газовая фаза почв. Химический состав гумуса: гуминовые кислоты, фульвокислоты, комплексообразующие гумины. Сорбционные центры частиц почвы. Реакции тяжелых металлов. Преобразование оксидов металлов в растворимые формы гидроксидов, карбонатов, гидрокарбонатов и др. Адсорбция ионов металлов на ионообменных центрах почвенных частиц. Образование малоподвижных комплексных соединений (фульваты, гуматы) с органическими веществами почвы. Хелатообразующие комплексы почв. Принципы образования хелатных соединений. Образование внутрикомплексных хелатов металлов. Минеральные удобрения и соли, основные окислительно-восстановительные реакции в почве. Окисление сульфидов металлов в сульфаты в газовой фазе почв. Аэробные условия. Ферментативные реакции сульфотификации, образование серной кислоты. Ферментативные реакции нитрификации и нитрофикации. Образование азотной кислоты. Подкисление почв. Анаэробные условия. Восстановление серы из сульфатов анаэробными сульфатредуцирующими бактериями. Подщелачивание почв. Пестициды, галогенсодержащие углеводороды, нефть в почве. Фотолиз ароматических углеводородов. Окисление с участием почвенного пероксида водорода. Аэробный и анаэробный биологиз пестицидов. Метаболические реакции биологиза ароматических углеводородов. Аммонификация органических соединений. Растворимость конечных продуктов. Скорость метаболических реакций. Связь скорости реакций с температурой, правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса. Радионуклиды: цезий, йод, стронций, рубидий, радий и уран в почвах. Естественные источники радиации. Источники радиации, созданные человеком. Адсорбция радионуклидов частицами почвы. Особенности адсорбции урана.</p> <p>/Лек/</p>	3	6		Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	
-----	---	---	---	--	----------------------	---	--

4.2	Расчет загрязнения почвы при ее удобрении. Задачи по теме: Физико-химические процессы в педосфере /Пр/	3	3		Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	
4.3	Изучение дополнительной литературы /СР/	3	5		Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	
	<b>Раздел 5. 5. Загрязнение биосферы, миграция и трансформация химических элементов. Биотический перенос загрязнителей</b>						
5.1	Атмосферный перенос локального, регионального и глобального масштаба. Определяющие факторы атмосферного переноса: вертикальная устойчивость атмосферы, господствующие ветры, региональные циркуляции атмосферы, перемешивание между полушариями Земли. Глобальное перемещение океанских вод. Конвективные течения. Вертикальное перемешивание вод в объектах гидросферы. Миграция загрязнителей в почвенном горизонте. Вымывание загрязнителей из атмосферы осадками. Сухое осаждение загрязняющих веществ в почву, растворение почвенными водами. Перенос растворенных веществ: диффузия, конвекция, фильтрация через естественные поры и мембраны. Факторы, влияющие на скорость переноса. Перенос на границах раздела фаз. Перенос «вода-воздух». Растворимость веществ. Сопротивление жидкой фазы. Летучесть веществ. Скорость улетучивания. Перенос «почва-воздух». Летучесть с влажной почвы. Перенос «почва-вода». Уравнения Ленгмюра. Десорбция. Дисперсионный перенос в порах почв. Круговороты химических элементов и веществ в природе. Влияние деятельности человека на круговороты веществ. Биотический перенос загрязнителей. Роль живых организмов в переносе загрязнителей. Поглощение и перераспределение веществ растениями. Биотический перенос по пищевым цепям. /Лек/	3	6		Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	
5.2	Миграция и трансформация химических элементов. /Пр/	3	3		Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	
5.3	Изучение дополнительной литературы /СР/	3	5,65		Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	
	<b>Раздел 6. ИВКР</b>						
6.1	экзамен /ИВКР/	3	2,35		Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

### 5.1. Контрольные вопросы и задания

1. Температурный режим системы “Земля-атмосфера”. Изменение температурного режима, “парниковый” эффект.
2. Просачивание аэрозолей в стратосферу и их влияние.
3. Сухое и влажное осаждение кислот. “Зимний” смог Лондонского типа.

4. Фотохимический или “летний” смог Лос-анжелесского типа.
5. Магнитосфера Земли. Геомагнитные “ловушки” космических частиц.
6. Ионосфера и термосфера Земли, естественный магнетизм. Радиационные пояса Земли.
7. Эффекты электромагнитного излучения. Антропогенное электромагнитное поле.
8. Возмущение ионосферы и термосферы электромагнитным излучением. Возмущение ионосферы и термосферы при запусках ракетно-космической техники.
9. Влияние загрязнений на прозрачность атмосферы и цветопередачу. Теория видимости в атмосфере. Видимость в чистом воздухе. Рассеяние на частицах.
10. Взаимодействие аэрозолей с объектами техносферы.
11. Характеристика стратосферного озона. Образование и разрушение озона в стратосфере: нулевой кислородный, водородный, азотный, хлорный, бромный циклы. «Озоновая дыра» над Антарктидой.
12. Превращение примесей в тропосфере: свободные радикалы, органические соединения, оксиды серы, азота, углерода.
13. Состав гидросферы. Гидрологический цикл. Аномальные свойства воды.
14. Химический состав природных вод. Пресная и соленая вода.
15. Свойства природных вод и их качество: физические и химические показатели качества воды. Окисляемость воды. Потребление кислорода. Аэробные и анаэробные процессы в загрязненной воде. Жесткость природных вод.
16. Особенности химических процессов в гидросфере. Гидролиз солей.
17. Основные химические и физико-химические процессы в гидросфере. Окислительно-восстановительные реакции. Самоочищение водоемов.
18. Мировой океан, глобальное перемещение океанских вод. Конвективные течения. Апвеллинг.
19. Загрязнение вод. Консервативные загрязнители: тяжелые металлы, гидрофобные соли, нерастворимые углеводороды, нефть, пестициды, ПАВ, радионуклиды.
20. Водорастворимые загрязнители: минеральные соли, фосфаты, нитраты, растворимые углеводороды, детергенты (СМС), соли, применяемые при уборке снега.
21. Комплексообразование. Лигандный состав природных вод.
22. Коллоидно-дисперсные формы комплексных соединений.
23. Сорбция. Активный ил. Сорбция пестицидов. Равновесие на границе раздела “вода - донный ил”.
24. Закисление природных вод кислотными остатками. Буферная емкость естественных водоемов.
25. Соединения фосфора и азота как лимитирующий фактор водных экосистем.
26. Антропогенное эвтрофирование водоемов. Кислородное голодание. Изменение популяций водных организмов.
27. Загрязнители воды: металлы – ртуть, кадмий, свинец; органические соединения (фенолы); хлорорганические (ПХПС, диоксины); фосфорорганические соединения; нефть; поверхностно-активные вещества, синтетические моющие средства.
28. Реакции тяжелых металлов. Преобразование оксидов металлов в растворимые формы гидроксидов, карбонатов, гидрокарбонатов и др.
29. Свойства почв: основные физико-химические процессы, протекающие в почвах.
30. Химическое загрязнение почв: тяжелые металлы, пестициды (ДДТ), удобрения, нефть и нефтепродукты.
31. Сорбция ионов металлов на катионообменных центрах почвенных частиц.
32. Принципы образования хелатных соединений. Хелатообразующие комплексы почв. Образование внутрикомплексных хелатов металлов.
33. Восстановление серы анаэробными сульфат редуцирующими бактериями. Накопление серы, подщелачивание почв.
34. Радионуклиды. Цезий, йод, стронций, радий и уран в почвах. Сорбция радионуклидов частицами почвы. Образование комплексных соединений.
35. Реакции с нитратами, свободными радикалами в почве. Образование микроколлоидных частиц.
36. Свойства почв: основные физико-химические процессы, протекающие в почвах.
37. Подкисление почв. Засоление почв.
38. Потери гумуса вследствие сельскохозяйственной и промышленной деятельности человека.
39. Опустынивание земель.
40. Круговорот соединений азота и фосфора в техносфере.
41. Почвенный поглощающий комплекс. Виды почвенной кислотности.
42. Процессы, определяющие поведение тяжелых металлов в почвах.
43. Процессы, характеризующие поведение пестицидов в почвах. Галогенсодержащие углеводороды в почве.
44. Перенос растворенных веществ: диффузия, конвекция, фильтрация через естественные поры и мембраны.
45. Перенос «вода-воздух». Растворимость веществ. Сопротивление жидкой фазы.
46. Перенос «почва-воздух». Летучесть с влажной почвы.
47. Перенос «почва-вода». Уравнения Ленгмюра. Десорбция.
48. Образование техногенных геохимических аномалий элементов.
49. Диоксины. Механизм образования и их негативное воздействие на живые организмы.
50. Радиационное загрязнение техносферы.
51. Факторы миграции тяжелых металлов в водных системах.
52. Круговороты химических элементов и веществ в природе.
53. Влияние деятельности человека на круговороты веществ.
54. Биотический перенос загрязнителей.
55. Роль живых организмов в переносе загрязнителей. Поглощение и перераспределение веществ растениями.
56. Биотический перенос по пищевым цепям.
57. Основные загрязнители окружающей среды. Миграция антропогенных загрязнений в природных средах.

## 5.2. Темы письменных работ

не предусмотрены

### 5.3. Оценочные средства

Рабочая программа дисциплины "Физико-химические процессы в техносфере" обеспечена оценочными средствами для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, включающими контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации, примеры заданий для практических и лабораторных занятий, билеты для проведения промежуточной аттестации.

Все оценочные средства представлены в Приложении 1

### 5.4. Перечень видов оценочных средств

Оценочные средства разработаны для всех видов учебной деятельности студента – лекций, лабораторных и практических занятий, самостоятельной работы и промежуточной аттестации. Оценочные средства представлены в виде:

- средств текущего контроля: вопросы для подготовки к устному опросу, контрольные вопросы для подготовки практических работ к защите, вопросов для подготовке к промежуточной аттестации
- средств итогового контроля – промежуточной аттестации: курсовой работы и экзамена в 5 семестре.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Трифонов К. И., Девисилов В. А.	Физико-химические процессы в техносфере: учебник	М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2013

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Трифонов К. И., Девисилов В. А.	Физико-химические процессы в техносфере: учебник	М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2010

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Международные и Российские политематические базы данных
Э2	Электронные образовательные ресурсы авторов МГРИ
Э3	Электронно-информационные ресурсы

#### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Office Professional Plus 2016	
6.3.1.2	Office Professional Plus 2019	
6.3.1.3	Outlook with Business Contact Manager 2010	
6.3.1.4	Project Standard 2019	
6.3.1.5	Visual Studio Enterprise 2017/2019	
6.3.1.6	Windows 10	
6.3.1.7	Windows 7	

#### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	Электронно-библиотечная система «Книжный Дом Университета» ("БиблиоТех")
6.3.2.2	Электронно-библиотечная система "Лань" Доступ к коллекциям электронных изданий ЭБС "Издательство "Лань"
6.3.2.3	База данных научных электронных журналов "eLibrary"

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Аудитория	Назначение	Оснащение	Вид
4-22	Аудитория для лекционных, практических и семинарских занятий.	Интерактивная панель – 1шт.	

6-01	Аудитория для лекционных, практических и семинарских занятий.	Набор учебной мебели на 22 посадочных места; Проектор – 1 шт; Панель для демонстрации учебных материалов (презентаций) – 1 шт; Компьютер преподавательский – 1 шт; Набор преподавательской мебели – 1 шт;	
------	---	---	--

#### **8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Методические указания по изучению дисциплины «Физико-химические процессы в техносфере» представлены в Приложении 2 и включают в себя:

- 1 Методические указания для обучающихся по организации учебной деятельности.
- 2 Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся.
- 3 Методические указания по организации процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.