

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИТТСУ



П.Ф. Бестемьянов

22 марта 2022 г.



Кафедра «Управление безопасностью в техносфере»

Автор Донцов Сергей Александрович, к.т.н., доцент

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Физико-химические процессы в техносфере

Направление подготовки:	<u>20.03.01 – Техносферная безопасность</u>
Профиль:	<u>Безопасность жизнедеятельности в техносфере</u>
Квалификация выпускника:	<u>Бакалавр</u>
Форма обучения:	<u>очно-заочная</u>
Год начала подготовки	<u>2020</u>

Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 10 26 мая 2020 г. Председатель учебно-методической комиссии  С.В. Володин	Одобрено на заседании кафедры Протокол № 11 21 мая 2020 г. И.о. заведующего кафедрой  Е.Ю. Нарусова
---	---

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) в виде электронного документа выгружена из единой корпоративной информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)
ID подписи: 2892
Подписал: И.о. заведующего кафедрой Нарусова Елена Юрьевна
Дата: 21.05.2020

Москва 2022 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины «Физико-химические процессы в техносфере» являются формирование у студентов представлений об опасностях окружающей среды; способах их оценки, прогнозирования, предупреждения; планировании и проведении защитных мероприятий.

Основной целью освоения учебной дисциплины «Физико-химические процессы в техносфере» является ознакомить студентов с процессами превращения веществ, сопровождающихся изменением химических и физических свойств, при котором меняется техносфера. Процессы изменения вещества связаны с внешними физическими условиями, в которых они протекают (температура, давление, концентрация и т.д.) и сопровождаются выделением или поглощением энергии. Изменяя эти условия, затрачивая энергию на поведение химических процессов или отводя ее (получение энергии за счет химических реакций), можно регулировать процессы химического изменения веществ, и, следовательно, состав и свойства получаемых выбросов, сбросов и отходов. Таким образом, у студентов происходит формирование целостного представления о процессах и явлениях физико-химического взаимодействия загрязнителей с компонентами окружающей среды, при котором вопросы безопасности и сохранения окружающей среды рассматриваются в качестве важнейших приоритетов в жизни и деятельности:

- проектно-конструкторской
- сервисно-эксплуатационной
- организационно-управленческой
- экспертной, надзорной и инспекционно-аудиторской
- научно-исследовательской.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Учебная дисциплина "Физико-химические процессы в техносфере" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его вариативную часть.

2.1. Наименования предшествующих дисциплин

Для изучения данной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

2.1.1. Высшая математика:

Знания: основные математические модели принятия решений

Умения: решать типовые математические задачи, возникающие при принятии управленческих решений

Навыки: математическими методами решения организационно-управленческих задач

2.1.2. Информатика:

Знания: способы и средства получения, хранения и переработки информации

Умения: выполнять поиск информации по полученному заданию, сбора, анализа данных, необходимых для решения поставленных экологических задач

Навыки: современными методами сбора, обработки и анализа экологических и социальных данных; работы в глобальных компьютерных сетях

2.1.3. Физика:

Знания: физические явления и процессы в окружающей среде под воздействием естественных и антропогенных факторов и воздействия загрязнителей на компоненты атмосферы, гидросферы и литосферы.

Умения: решать типовые задачи в области техносферной безопасности, возникающие при принятии управленческих решений

Навыки: физическими методами решения – защиты человека и окружающей среды

2.1.4. Экология (общая):

Знания: Влияние промышленности и иных аспектов антропогенной деятельности человека на окружающую среду

Умения: выполнять поиск информации по сбору, анализу экологических данных, необходимых для решения поставленных техносферных задач

Навыки: современными методами сбора, обработки и анализа экологических и социальных данных

2.2. Наименование последующих дисциплин

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

2.2.1. Безопасность в чрезвычайных ситуациях

2.2.2. Гигиена труда и производственная санитария

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
1	ПКС-1 Способность использовать знание научных основ безопасности различных производственных процессов, способность применять действующие нормативные правовые акты для решения задач обеспечения безопасности.	ПКС-1.1 Умеет идентифицировать источники опасностей в окружающей среде, рабочей зоне, на производственном предприятии. ПКС-1.2 Может в составе коллектива специалистов выполнять комплексный анализ опасностей техносферы.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ И АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСАХ

4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

4 зачетных единиц (144 ак. ч.).

4.2. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Количество часов	
	Всего по учебному плану	Семестр 7
Контактная работа	50	50,15
Аудиторные занятия (всего):	50	50
В том числе:		
лекции (Л)	34	34
практические (ПЗ) и семинарские (С)	16	16
Самостоятельная работа (всего)	58	58
Экзамен (при наличии)	36	36
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	144	144
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	4.0	4.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	ПК2, ТК	ПК2, ТК
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	Экзамен	Экзамен

4.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	7	Раздел 1 Введение. Техносфера и ее составляющие	6				13	19	ТК
2	7	Тема 1.1 Основные термины, понятия и определения. Техносфера и ее состав. Учение В.И. Вернадского о биосфере. Ноосфера.	2					2	
3	7	Тема 1.2 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.	2					2	
4	7	Тема 1.3 Определение термина «загрязнитель» (ксенобиотик) для окружающей среды. Понятие о поведении загрязнителей как о сложных процессах взаимодействия его с компонентами среды.	2					2	
5	7	Раздел 2 Физика и химия атмосферы и ее загрязнителей	8		3		13	24	ТК
6	7	Тема 2.1 Структура атмосферы. Тепловой баланс системы «поверхность Земли – атмосфера». Характер изменения температуры в атмосфере. Вертикальное распределение температур в атмосфере. Факторы, влияющие на тепловой режим	2					2	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		тропосферы и стратосферы.							
7	7	Тема 2.2 Инсоляция, отражение, поглощение, собственное излучение земной поверхности и атмосферы. Тепловой баланс и циркуляция атмосферы. Критические элементы баланса, определяющие среднюю температуру поверхности Земли.	2		1			3	
8	7	Тема 2.3 Ионосфера Земли. Геомагнитные «ловушки» космических частиц. Радиационные пояса Земли. Возмущения ионосферы при запуске ракетно-космической техники. Магнитное поле Земли и его характеристики.	2		1			3	
9	7	Тема 2.4 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 ₂ , SO ₂ , NO, NO ₂ , пары воды, твердые частицы веществ, тепловая энергия	2		1			3	
10	7	Раздел 3 Физико-химические свойства гидросферы. Трансформация загрязнителей в ней	11		4		12	27	ТК
11	7	Тема 3.1 Физические характеристики Мирового океана. Характеристика водных ресурсов Земли.	2		1			3	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Поверхностные и подземные воды. Химический состав природных вод. Радиоактивность природных вод. Роль океанов в регулировании климата и концентрации CO ₂ в атмосфере. Растворение избытка CO ₂ в литорали Мирового океана. Влияние глобального потепления на растворимость CO ₂ .							
12	7	Тема 3.2 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.	1		1			2	
13	7	Тема 3.3 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, радиолиз, кавитационные эффекты. Окисление минеральных солей. Образование оксидов тяжелых металлов. Нефтяные загрязнения природных вод. Реакции окисления алканов, алкенов, кислородсодержащих	1		1			2	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		углеводородов. Окисление ароматических углеводородов. Образование токсичных соединений							
14	7	Тема 3.4 Влияние микроорганизмов на процессы окисления-восстановления. Аэробные и анаэробные микроорганизмы и их деятельность: сульфатредуцирующие микроорганизмы, метанобактерии, железобактерии, нитрофицирующие бактерии.	1					1	
15	7	Тема 3.5 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.	1					1	
16	7	Тема 3.6 Комплексообразование в гидросфере. Лигандный состав природных вод. Комплексообразование тяжелых металлов. Гидроксокомплексы. Коллоидно-дисперсные формы комплексных соединений. Бионакопление тяжелых металлов, пестицидов, радионуклидов в организмах, обитающих в водной среде. Возможность биологической токсификации	1					1	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		загрязнителей в водных организмах.							
17	7	Тема 3.7 Последствия хлорирования загрязненных природных вод при водоподготовке. Взаимодействие хлора с остаточными углеводородами. Образование чрезвычайно токсичных тригалометанов, хлороформа и четыреххлористого углерода	1		1			2	
18	7	Тема 3.8 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.	1					1	
19	7	Тема 3.9 Влияние кислотных дождей на объекты гидросферы. Буферная емкость естественных водоемов. Влияние на буферную емкость подстилающих геологических пород. Диаграммы динамики pH водоемов с ложами, образованными вулканическими (базальты, граниты) и осадочными (известняк, глина, гипс) горными породами.	1					1	
20	7	Тема 3.10 лимитирующий пищевой фактор водных экосистем. Сброс соединений фосфора и азота со сточными водами. Антропогенное эвтрофирование водоемов	1					1	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
21	7	Раздел 4 Физико-химические процессы в литосфере. Загрязнения почв	6		2		12	20	ТК
22	7	Тема 4.1 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	1		1			2	
23	7	Тема 4.2 Составляющие компоненты почв. Кварц, алюмосиликаты, минеральные вещества, гидроксиды, гумус, газовая фаза почв. Химический состав гумуса: гуминовые кислоты, фульвокислоты, комплексообразующие гумины. Сорбционные центры частиц почвы.	2		1			3	
24	7	Тема 4.3 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	1					1	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		внутрикомплексных хелатов металлов.							
25	7	Тема 4.4 Минеральные удобрения и соли, основные окислительно-восстановительные реакции в почве. Окисление сульфидов металлов в сульфаты в газовой фазе почв. Аэробные условия. Ферментативные реакции сульфофикации, образование серной кислоты. Ферментативные реакции нитрификации и нитрофикации. Образование азотной кислоты. Подкисление почв. Анаэробные условия. Восстановление серы из сульфатов анаэробными сульфатредуцирующими бактериями. Подщелачивание почв	2					2	
26	7	Раздел 5 Миграция загрязнителей атмосферы, гидросферы и литосферы. Биотический перенос загрязнителей	3		7		8	18	ПК2
27	7	Тема 5.1 Пестициды, галогенсодержащие углеводороды, нефть в почве. Фотолиз ароматических углеводородов. Окисление с участием почвенного пероксида водорода. Аэробный и анаэробный биолиз пестицидов. Метаболические реакции биолиза ароматических углеводородов. Аммонификация органических соединений. Растворимость конечных продуктов. Скорость метаболических реакций.	1		3			4	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Связь скорости реакций с температурой, правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса.							
28	7	Тема 5.2 Радионуклиды: цезий, йод, стронций, рубидий, радий и уран в почвах. Естественные источники радиации. Источники радиации, созданные человеком. Адсорбция радионуклидов частицами почвы. Особенности адсорбции урана	2		4			6	
29	7	Экзамен						36	Экзамен
30		Всего:	34		16		58	144	

4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Практические занятия предусмотрены в объеме 16 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
1	7	РАЗДЕЛ 2 Физика и химия атмосферы и ее загрязнителей Тема: Инсоляция, отражение, поглощение, собственное излучение земной поверхности и атмосферы. Тепловой баланс и циркуляция атмосферы. Критические элементы баланса, определяющие среднюю температуру поверхности Земли.	Определение скорости витания частицы пыли	1
2	7	РАЗДЕЛ 2 Физика и химия атмосферы и ее загрязнителей Тема: Ионосфера Земли. Геомагнитные «ловушки» космических частиц. Радиационные пояса Земли. Возмущения ионосферы при запуске ракетно-космической техники. Магнитное поле Земли и его характеристики.	Определение дисперсного состава пыли и ее классификационную группу по заданным «частным остаткам»	1

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
3	7	<p>РАЗДЕЛ 2</p> <p>Физика и химия атмосферы и ее загрязнителей</p> <p>Тема: 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, CO₂, SO₂, NO, NO₂, пары воды, твердые частицы веществ, тепловая энергия</p>	Оценка и прогнозирования рассеивания газообразных веществ в атмосферном воздухе	1
4	7	<p>РАЗДЕЛ 3</p> <p>Физико-химические свойства гидросферы. Трансформация загрязнителей в ней</p> <p>Тема: 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 CO₂ в атмосфере. Растворение избытка CO₂ в литорали Мирового океана. Влияние глобального потепления на растворимость CO₂.</p>	Измерение поверхностного натяжения и определение адсорбции растворенного ПАВ в водных объектах	1

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
5	7	<p>РАЗДЕЛ 3</p> <p>Физико-химические свойства гидросферы. Трансформация загрязнителей в ней</p> <p>Тема: 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.</p>	Получение коллоидных систем	1

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
6	7	<p>РАЗДЕЛ 3</p> <p>Физико-химические свойства гидросферы. Трансформация загрязнителей в ней</p> <p>Тема: 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, радиолиз, 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>	Оценка и прогнозирование разбавления загрязняющих веществ в водотоках и водоемах	1

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
7	7	РАЗДЕЛ 3 Физико-химические свойства гидросферы. Трансформация загрязнителей в ней Тема: Последствия хлорирования загрязненных природных вод при водоподготовке. Взаимодействие хлора с остаточными углеводородами. Образование чрезвычайно токсичных тригалометанов, хлороформа и четыреххлористого углерода	Выбор методов очистки водных объектов после аварии	1
8	7	РАЗДЕЛ 4 Физико-химические процессы в литосфере. Загрязнения почв Тема: 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	Выявление статистических закономерностей распределения химических элементов в геохимических системах	1

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
9	7	<p>РАЗДЕЛ 4</p> <p>Физико-химические процессы в литосфере. Загрязнения почв</p> <p>Тема: Составляющие компоненты почв. Кварц, алюмосиликаты, минеральные вещества, гидроксиды, гумус, газовая фаза почв. Химический состав гумуса: гуминовые кислоты, фульвокислоты, комплексообразующие гумины. Сорбционные центры частиц почвы.</p>	Расчет загрязнения почв при внесении удобрений	1
10	7	<p>РАЗДЕЛ 5</p> <p>Миграция загрязнителей атмосферы, гидросферы и литосферы. Биотический перенос загрязнителей</p> <p>Тема: Пестициды, галогенсодержащие углеводороды, нефть в почве. Фотолиз ароматических углеводородов. Окисление с участием почвенного пероксида водорода. Аэробный и анаэробный биолит пестицидов. Метаболические реакции биолита ароматических углеводородов. Аммонификация органических соединений. Растворимость конечных продуктов. Скорость метаболических реакций. Связь скорости реакций с температурой, правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса.</p>	Расчет величин «положительных» и «отрицательных» аномальных содержаний химического элемента в геохимической системе	1

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
11	7	<p>РАЗДЕЛ 5</p> <p>Миграция загрязнителей атмосферы, гидросферы и литосферы. Биотический перенос загрязнителей</p> <p>Тема: Пестициды, галогенсодержащие углеводороды, нефть в почве. Фотолиз ароматических углеводородов.</p> <p>Окисление с участием почвенного пероксида водорода. Аэробный и анаэробный биолит пестицидов.</p> <p>Метаболические реакции биолита ароматических углеводородов.</p> <p>Аммонификация органических соединений.</p> <p>Растворимость конечных продуктов.</p> <p>Скорость метаболических реакций. Связь скорости реакций с температурой, правило Вант-Гоффа.</p> <p>Уравнение Аррениуса.</p>	Составление карт фоновых концентраций химических элементов	1

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
12	7	<p>РАЗДЕЛ 5</p> <p>Миграция загрязнителей атмосферы, гидросферы и литосферы. Биотический перенос загрязнителей</p> <p>Тема: Пестициды, галогенсодержащие углеводороды, нефть в почве. Фотолиз ароматических углеводородов.</p> <p>Окисление с участием почвенного пероксида водорода. Аэробный и анаэробный биолит пестицидов.</p> <p>Метаболические реакции биолита ароматических углеводородов.</p> <p>Аммонификация органических соединений.</p> <p>Растворимость конечных продуктов.</p> <p>Скорость метаболических реакций. Связь скорости реакций с температурой, правило Вант-Гоффа.</p> <p>Уравнение Аррениуса.</p>	Расчет суммарных коэффициентов загрязнения	1

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
13	7	РАЗДЕЛ 5 Миграция загрязнителей атмосферы, гидросферы и литосферы. Биотический перенос загрязнителей Тема: Радионуклиды: цезий, йод, стронций, рубидий, радий и уран в почвах. Естественные источники радиации. Источники радиации, созданные человеком. Адсорбция радионуклидов частицами почвы. Особенности адсорбции урана	Расчет показателя абсолютного накопления с учетом вероятностной ошибки расчета средних содержаний	2
14	7	РАЗДЕЛ 5 Миграция загрязнителей атмосферы, гидросферы и литосферы. Биотический перенос загрязнителей Тема: Радионуклиды: цезий, йод, стронций, рубидий, радий и уран в почвах. Естественные источники радиации. Источники радиации, созданные человеком. Адсорбция радионуклидов частицами почвы. Особенности адсорбции урана	Расчет показателя относительного накопления. Построение рядов абсолютного и относительного накопления элементов в почвах рассматриваемого ландшафта	2
ВСЕГО:				16/0

4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовые проекты (работы) учебным планом не предусмотрены.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Используется модульно-рейтинговая технология.

В процессе обучения выполняется аудиторная и внеаудиторная работа.

Аудиторная работа сочетает лекции и практические занятия.

Лекции проводятся в объяснительно-иллюстративной форме (18 часов) и в интерактивной форме – проблемные лекции (18 часов).

Практические занятия проводятся в объяснительно-иллюстративной форме (24 часов) и в интерактивной форме – разбор конкретных ситуаций в малых группах (12 часов).

Внеаудиторная работа ориентирована на самостоятельную проработку тем по учебным пособиям.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Вид самостоятельной работы студента. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы	Всего часов
1	2	3	4	5
1	7	РАЗДЕЛ 1 Введение. Техносфера и ее составляющие	Проработка. Подготовка к практическому занятию и текущему контролю.	13
2	7	РАЗДЕЛ 2 Физика и химия атмосферы и ее загрязнителей	Проработка. Подготовка к практическому занятию и текущему контролю.	13
3	7	РАЗДЕЛ 3 Физико-химические свойства гидросферы. Трансформация загрязнителей в ней	Проработка. Подготовка к практическому занятию и текущему контролю.	12
4	7	РАЗДЕЛ 4 Физико-химические процессы в литосфере. Загрязнения почв	Проработка. Подготовка к практическому занятию и текущему контролю.	12
5	7	РАЗДЕЛ 5 Миграция загрязнителей атмосферы, гидросферы и литосферы. Биотический перенос загрязнителей	Проработка. Подготовка к практическому занятию и текущему контролю.	8
ВСЕГО:				58

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
1	. Физико-химические процессы в техносфере	Медведев С.А.	Вологда : Инфра-Инженерия, 2020 https://e.lanbook.com/book/148365	Все разделы
2	Физико-химические процессы в техносфере Ч2	А. В. Двойникова	Тюмень : ТюмГНГУ Лань, 2018 URL: https://e.lanbook.com/book/138239	Все разделы
3	Химия окружающей среды	Хаханина, Т. И	Юрайт, 2021 URL: https://urait.ru/bcode/468375	Все разделы

7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
4	Техносферная безопасность : физико-химические процессы в техносфере	Гусакова, Н. В	— Москва : ИНФРА-М, 2019 https://znanium.com/catalog/product/1008369	Все разделы

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

<http://library.miit.ru/>;

<http://www.edu.ru/>;

<http://www.twirpx.com/signup/>

9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Для проведения лекционных занятий требуется мультимедийная аппаратура и интерактивная доска.

Для проведения практических занятий необходимы компьютеры.

Компьютеры должны быть обеспечены стандартными лицензионными программными продуктами и обязательно программным продуктом Microsoft Office не ниже Microsoft Office 2007 (2013).

10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Для ведения образовательного процесса необходимы:

лекционная аудитория с мультимедийной аппаратурой и интерактивной доской;

компьютерный класс с кондиционером, компьютерами, подключёнными к сети INTERNET, и рабочими местами студентов; минимальные требования к компьютерам: Pentium 4; ОЗУ 4 ГБ; HDD 100 ГБ; USB 2.0;

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

На лекционных занятиях следует конспектировать учебный материал, обращая внимание на воздействие элементов техносферы на здоровье и работоспособность человека, задавать преподавателю уточняющие вопросы.

В процессе подготовки к практическим занятиям необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой и актуализированными нормативными документами по ресурсам информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

На практических занятиях требуется освоить способы прогнозирования и оценки опасности, приемы обеспечения безопасности в техносфере.

В процессе подготовки к текущему контролю следует повторить материал лекционных и практических занятий по отмеченным преподавателем темам.