

Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор Дата подписания: 31.08.2026 16:34:34 Уникальный программный ключ: 04c19ed8bfb98f3b6cb77a486b9a8788b8322323	МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	Рабочая программа дисциплины "Физика и химия окружающей среды" по направлению подготовки (специальности) 05.03.06 "Экология и природопользование" направленности (профилю) Экология ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1
--	--	--	--------

Рабочая программа дисциплины (модуля)*

Физика и химия окружающей среды

Направление подготовки (специальность)

05.03.06 Экология и природопользование

Направленность (профиль)

Экология

Присваиваемая квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения

заочная

Год(ы) набора 2026

*Рабочая программа дисциплины (модуля) адаптирована для инклюзивного обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Челябинск 2026 г.

**05.03.06 Экология и природопользование, Экология, бакалавр,
Физика и химия окружающей среды, 2026, заочная**

Рабочая программа дисциплины (модуля) одобрена и рекомендована:

Проректор по учебной работе

утверждено 27.02.26

А.А. Саламатов

Ученым советом факультета экологии

Протокол заседания № 2 от 19.02.2026

Председатель Ученого совета

факультета экологии

СОГЛАСОВАНО

Е.Ф. Павленко

Заседанием кафедры геоэкологии и природопользования

Протокол заседания № 5 от 19.02.2026

Заведующий кафедрой

СОГЛАСОВАНО

Л. В. Камдина

Автор (составитель)

Л. М. Маркова

Структура рабочей программы соответствует приказу ректора ФГБОУ ВО «ЧелГУ» от «13» апреля 2021 г. № 274-1



Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре ОПОП
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)
4. Объем дисциплины (модуля)
5. Структура и содержание дисциплины (модуля)
6. Фонд оценочных средств
 - 6.1. Перечень видов оценочных средств
 - 6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации
 - 6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации
 - 6.4. Критерии оценивания
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)
 - 7.1. Рекомендуемая литература
 - 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"
 - 7.3. Перечень информационных технологий
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Специальные условия освоения дисциплины обучающимися с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья



1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

состоит в профессиональной подготовке бакалавров экологов природопользователей. Дисциплина дает теоретические представления о физико-химических процессах, происходящих в окружающей среде, знание которых необходимы при решении практических проблем, связанных с охраной среды.

Результаты обучения по дисциплине направлены на достижение индикаторов:

ПК-1.3. Использует базовые знания о методах и средствах охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: Б1.В.ДВ.05.01

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Изучение дисциплины базируется на компетенциях, освоенных в ходе изучения курсов

Физико-химический практикум в экологии и природопользовании

Химия

Биология

2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

Компетенции, приобретённые студентом в ходе освоения дисциплины, используются в дальнейшем при изучении курсов:

Рациональное природопользование

Оценка воздействия на окружающую среду

Экологическое проектирование и экспертиза

Техногенные системы и экологический риск

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

ПК-1: Способен планировать и проводить мониторинг и мероприятия по охране окружающей среды от вредных воздействий и подготавливать предложения по предупреждению негативных последствий

Знать:

1.3. базовые знания о методах и средствах охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности

Уметь:

1.3. использовать базовые знания о методах и средствах охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности

Владеть:

1.3. базовыми знаниями о методах и средствах охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1 Знать:

3.1.1 - фундаментальные разделы физики и химии в объеме, необходимом для освоения основных понятий и терминов по дисциплине;

3.1.2 - условия протекания физико-химических реакций в природной среде;

3.2 Уметь:

3.2.1 - применять знания о современных динамических процессах в природе;

3.2.2 - составлять и записывать уравнения физико-химических реакций, протекающих в окружающей среде;

3.3 Владеть:

3.3.1 - знаниями фундаментальных разделов физики и химии в объеме, необходимом для освоения физических и химических процессов в ОС.

3.3.2 - методами проведения физико-химического, химического, биологического, биохимического анализа и обработки результатов анализа;



3.3.3 - методами анализа и синтеза производственной, полевой и лабораторной экологической информации.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость		3 ЗЕТ
Часов по учебному плану	: 108	Виды контроля на курсах: зачеты 3
в том числе	:	
аудиторные занятия	: 10	
самостоятельная работа	: 92,9	
часов на контроль	: 4	
контактная работа: 11,1		
ИКР: 1,1		

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
	Раздел 1. Введение.			
1.1	Введение. Разновидности взаимодействия элементов в ОС. Антагонизм, синергизм. Роль химии и химических соединений во взаимодействиях в окружающей среде. /Лек/	3	0	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.3 Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3
1.2	Введение. Разновидности взаимодействия элементов в ОС. Антагонизм, синергизм. Роль химии и химических соединений во взаимодействиях в окружающей среде. /Пр/	3	0,5	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.3 Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3
	Раздел 2. Химический состав атмосферы, ее строение и источники загрязнения. Строение атмосферы: тропосфера, стратосфера, мезосфера, ионосфера (термосфера), экзосфера. Химический состав атмосферы. Источники загрязнения атмосферы: промышленные предприятия, транспорт, теплоэнергетика, сельское хозяйство и др.			
2.1	Строение атмосферы: тропосфера, стратосфера, мезосфера, ионосфера (термосфера), экзосфера. Химический состав атмосферы. Источники загрязнения атмосферы: промышленные предприятия, транспорт, теплоэнергетика, сельское хозяйство и др. /Лек/	3	1	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3
2.2	Химический состав атмосферы, ее строение и источники загрязнения. Строение атмосферы: тропосфера, стратосфера, мезосфера, ионосфера (термосфера), экзосфера. Химический состав атмосферы. /Пр/	3	0	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.3 Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3
2.3	Источники загрязнения атмосферы: промышленные предприятия, транспорт, теплоэнергетика, сельское хозяйство и др. /Ср/	3	10	Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.3 Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3
	Раздел 3. Химические компоненты атмосферы.			
3.1	Оксиды азота. Диоксид серы. Моноксид углерода. Диоксид углерода. Содержание CO ₂ в атмосфере. Метан. Другие загрязнители атмосферы. Аэрозоли. Понятие об аэрозолях, их классификация, источники и механизм образования. Характеристика аэрозолей. Химический состав аэрозолей. /Лек/	3	1	Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.3 Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3
3.2	Химические компоненты атмосферы. Оксиды азота. Диоксид серы. Моноксид углерода. Диоксид углерода. Содержание CO ₂ в атмосфере. Метан. Другие загрязнители атмосферы. /Пр/	3	0	Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.3 Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3



3.3	Аэрозоли. Понятие об аэрозолях, их классификация, источники и механизм образования. Характеристика аэрозолей. Химический состав аэрозолей. Воздействие аэрозолей на живые организмы. /Ср/	3	5	Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.3 Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3
	Раздел 4. Химические реакции в атмосфере и ее защитные свойства.			
4.1	Фотодиссоциация. Ионизация. Реакции ионов в атмосфере. Фотокаталитические реакции компонентов атмосферы. /Лек/	3	1	Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.3 Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3
4.2	Химические реакции в атмосфере и ее защитные свойства. Фотодиссоциация. Ионизация. /Пр/	3	0	Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.3 Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3
4.3	Реакции ионов в атмосфере. Фотокаталитические реакции компонентов атмосферы. /Ср/	3	4	Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.3 Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3
	Раздел 5. Озоновый слой, защитные функции. Фотохимическая теория образования и разрушения озона. Главные циклы разрушения. Хлорный цикл. Озоновые дыры. Методы сохранения озонового слоя Земли. Антропогенные источники разрушения озонового защитного слоя. Естественные процессы в разрушении стратосферного озона. стратосферного озона.			
5.1	Озоновый слой, защитные функции. Фотохимическая теория образования и разрушения озона. Главные циклы разрушения. Хлорный цикл. Озоновые дыры. Методы сохранения озонового слоя Земли. Антропогенные источники разрушения озонового защитного слоя. Естественные процессы в разрушении стратосферного озона. стратосферного озона. /Пр/	3	0,5	Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.4Л3.3 Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3
5.2	Озоновый слой, защитные функции. Фотохимическая теория образования и разрушения озона. Главные циклы разрушения. Хлорный цикл. Озоновые дыры. Методы сохранения озонового слоя Земли. Антропогенные источники разрушения озонового защитного слоя. Естественные процессы в разрушении стратосферного озона. /Ср/	3	5,6	Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.4Л3.3 Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3
	Раздел 6. Общее представление о кислотных дождях. Главные кислотообразующие выбросы в атмосферу. ЛОС. Процессы, протекающие в атмосфере и приводящие к образованию кислотных дождей. Выпадение кислотных дождей. Специфическая особенность кислотных дождей. Влияние кислотных дождей на экосистемы и людей. Почвенное подкисление.			
6.1	Общее представление о кислотных дождях. Главные кислотообразующие выбросы в атмосферу. ЛОС. Процессы, протекающие в атмосфере и приводящие к образованию кислотных дождей. Выпадение кислотных дождей. Специфическая особенность кислотных дождей. Влияние кислотных дождей на экосистемы и людей. Почвенное подкисление. /Пр/	3	0,5	Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.4Л3.3 Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3
6.2	Общее представление о кислотных дождях. Главные кислотообразующие выбросы в атмосферу. ЛОС. Процессы, протекающие в атмосфере и приводящие к образованию кислотных дождей. Выпадение кислотных дождей. Специфическая особенность кислотных дождей. Влияние кислотных дождей на экосистемы и людей. Почвенное подкисление. /Ср/	3	4	Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.4Л3.3 Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3
	Раздел 7. Химическая экология гидросферы.			



7.1	Понятие о гидросфере. Химический состав океанской воды: главные ионы, биогенные элементы, растворимые в морской воде газы, микроэлементы, органические вещества. Три основных типа распределения концентраций элементов в Мировом океане: консервативный, биогенный и литогенный /Лек/	3	1	Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.4Л3.3 Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3
7.2	Химическая экология гидросферы. Понятие о гидросфере. Химический состав океанской воды: главные ионы, биогенные элементы, растворимые в морской воде газы, микроэлементы, органические вещества. Три основных типа распределения концентраций элементов в Мировом океане: консервативный, биогенный и литогенный. Химия основных ионов в морской воде. /Пр/	3	0,5	Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.4Л3.3 Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3
7.3	Ресурсы Мирового океана и его значение. Полезные ископаемые океана. Мировой океан как среда жизни. Химический состав поверхностных вод суши. Водородный показатель речных и озерных вод. /Ср/	3	10,25	Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.4Л3.3 Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3
	Раздел 8. Понятие о смоге. Метеорологическими предпосылками образования смога. Три типа городского смога: ледяной смог, «лондонский» смог, фотохимический, или «лос-анджелесский» смог. ЛОС (летучие органические соединения). Воздействие смога на здоровье людей и экосистемы.			
8.1	Понятие о смоге. Метеорологическими предпосылками образования смога. Три типа городского смога: ледяной смог, «лондонский» смог, фотохимический, или «лос-анджелесский» смог. ЛОС (летучие органические соединения). Воздействие смога на здоровье людей и экосистемы. /Пр/	3	0,5	Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.4Л3.3 Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3
8.2	Понятие о смоге. Метеорологические предпосылки образования смога Три типа городского смога: ледяной смог, «лондонский» смог, фотохимический, или «лос-анджелесский» смог. ЛОС (летучие органические соединения). Воздействие смога на здоровье людей и экосистемы. /Ср/	3	4,5	Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.4Л3.3 Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3
	Раздел 9. Антропогенное воздействие на гидросферу. Основными источниками загрязнения природных вод. Атмосферные воды. Городские сточные воды. Промышленные сточные воды. Сельское хозяйство. Особенности загрязнения Мирового океана. Загрязнение тяжелыми металлами. Загрязнение хлорорганическими соединениями. Нефтяное загрязнение. Радиоактивное загрязнение. Особенности антропогенного загрязнения речных вод. Загрязнение детергентами. Загрязнение тяжелыми металлами. Аральский кризис. Загрязнение Каспийского моря.			
9.1	Антропогенное воздействие на гидросферу. Основными источниками загрязнения природных вод. Атмосферные воды. Городские сточные воды. Промышленные сточные воды. Сельское хозяйство. Особенности загрязнения Мирового океана. Загрязнение тяжелыми металлами. Загрязнение хлорорганическими соединениями. Нефтяное загрязнение. Радиоактивное загрязнение. Особенности антропогенного загрязнения речных вод. Загрязнение детергентами. Загрязнение тяжелыми металлами. Аральский кризис. Загрязнение Каспийского моря. /Пр/	3	0	Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.4Л3.3 Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3



9.2	Антропогенное воздействие на гидросферу. Основными источниками загрязнения природных вод. Атмосферные воды. Городские сточные воды. Промышленные сточные воды. Сельское хозяйство. Особенности загрязнения Мирового океана. Загрязнение тяжелыми металлами. Загрязнение хлорорганическими соединениями. Нефтяное загрязнение. Радиоактивное загрязнение. Особенности антропогенного загрязнения речных вод. Загрязнение детергентами. Загрязнение тяжелыми металлами. Аральский кризис. Загрязнение Каспийского моря. /Ср/	3	16,5	Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.4Л3.3 Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3
9.3	Антропогенное воздействие на гидросферу. Основными источниками загрязнения природных вод. Атмосферные воды. Городские сточные воды. Промышленные сточные воды. Сельское хозяйство. Особенности загрязнения Мирового океана. Загрязнение тяжелыми металлами. Загрязнение хлорорганическими соединениями. Нефтяное загрязнение. Радиоактивное загрязнение. Особенности антропогенного загрязнения речных вод. Загрязнение детергентами. Загрязнение тяжелыми металлами. Аральский кризис. Загрязнение Каспийского моря. /Лек/	3	0	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.4Л3.3 Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3
	Раздел 10. Пестициды, группы пестицидов. Абиотический путь превращений пестицидов в природе. Персистентность пестицида. «Время ожидания». Нетоксичные инсектициды. Пути разрушения пестицидов в природной среде.			
10.1	Пестициды, группы пестицидов. Абиотический путь превращений пестицидов в природе. Персистентность пестицида. «Время ожидания». Нетоксичные инсектициды. Пути разрушения пестицидов в природной среде. /Пр/	3	0,5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.4Л3.3 Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3
10.2	Пестициды, группы пестицидов. Абиотический путь превращений пестицидов в природе. Персистентность пестицида. «Время ожидания». Нетоксичные инсектициды. Пути разрушения пестицидов в природной среде. /Ср/	3	18	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.4Л3.3 Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3
10.3	Пестициды, группы пестицидов. Абиотический путь превращений пестицидов в природе. Персистентность пестицида. «Время ожидания». Нетоксичные инсектициды. Пути разрушения пестицидов в природной среде. /Лек/	3	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л3.3 Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3
	Раздел 11. Понятие о диоксинах.			
11.1	Понятие о диоксинах. Изомеры тетра(III)–, пента(IV)–, гекса(V)–, гепта(VI)– и окта(VII)–хлорзамещенных соединений, конгенерами. История исследования диоксинов. Биологическая активность. Ксантены (1), ксантоны (2), бифенилены (3), бифенилы. Физические, химические и биологические свойства диоксинов. СОЗ. Получение диоксинов. Источники образования диоксинов. Химическая промышленность. Целлюлозно-бумажная промышленность. Автомобильный транспорт. Мусоросжигательные заводы. Токсичность диоксинов. Предельно допустимые уровни содержания диоксинов. Методы химической переработки полихлорбифенилов – источников диоксинов. /Пр/	3	0	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.4 Л2.5Л3.3 Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3



11.2	Понятие о диоксинах. Изомеры тетра(III)–, пента(IV)–, гекса(V)–, гепта(VI)– и окта(VII)–хлорзамещенных соединений, конгенерами. История исследования диоксинов. Биологическая активность. Ксантены (1), ксантоны (2), бифенилены (3), бифенилы. Физические, химические и биологические свойства диоксинов. СОЗ. Получение диоксинов. Источники образования диоксинов. Химическая промышленность. Целлюлозно-бумажная промышленность. Автомобильный транспорт. Мусоросжигательные заводы. Токсичность диоксинов. Предельно допустимые уровни содержания диоксинов. Методы химической переработки полихлорбифенилов – источников диоксинов. /Ср/	3	9,15	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.4Л3.3 Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3
11.3	Понятие о диоксинах. Изомеры тетра(III)–, пента(IV)–, гекса(V)–, гепта(VI)– и окта(VII)–хлорзамещенных соединений, конгенерами. История исследования диоксинов. Биологическая активность. Ксантены (1), ксантоны (2), бифенилены (3), бифенилы. Физические, химические и биологические свойства диоксинов. СОЗ. Получение диоксинов. Источники образования диоксинов. Химическая промышленность. Целлюлозно-бумажная промышленность. Автомобильный транспорт. Мусоросжигательные заводы. Токсичность диоксинов. Предельно допустимые уровни содержания диоксинов. Методы химической переработки полихлорбифенилов – источников диоксинов. /Лек/	3	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.4Л3.3 Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3
	Раздел 12. Общие понятия о единицах измерения радиоактивности. Удельная активность, площадная активность, объемная концентрация. Объемная концентрация радиоактивности. Понятие об ионизирующей радиации и дозах. Ионизирующее излучение. Поглощенная доза. Биологический эффект воздействия ионизирующего излучения. относительная биологическая эффективность (ОБЭ) излучения.			
12.1	Общие понятия о единицах измерения радиоактивности. Удельная активность, площадная активность, объемная концентрация. Объемная концентрация радиоактивности. Понятие об ионизирующей радиации и дозах. Ионизирующее излучение. Поглощенная доза. Биологический эффект воздействия ионизирующего излучения. относительная биологическая эффективность (ОБЭ) излучения. /Лек/	3	0	Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.4Л3.3 Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3
12.2	Общие понятия о единицах измерения радиоактивности. Удельная активность, площадная активность, объемная концентрация. Объемная концентрация радиоактивности. Понятие об ионизирующей радиации и дозах. Ионизирующее излучение. Поглощенная доза. Биологический эффект воздействия ионизирующего излучения. относительная биологическая эффективность (ОБЭ) излучения. /Ср/	3	5,9	Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.4Л3.3 Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3
12.3	Общие понятия о единицах измерения радиоактивности. Удельная активность, площадная активность, объемная концентрация. Объемная концентрация радиоактивности. Понятие об ионизирующей радиации и дозах. Ионизирующее излучение. Поглощенная доза. Биологический эффект воздействия ионизирующего излучения. относительная биологическая эффективность (ОБЭ) излучения. /Пр/	3	0,5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.4Л3.3 Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3
	Раздел 13. “Горячие частицы”- как радиационно-опасный фактор. Пути поступления в организм человека «горячих частиц». Сложность оценки поглощенных доз от «горячих частиц».			
13.1	“Горячие частицы”- как радиационно-опасный фактор. Пути поступления в организм человека «горячих частиц». Сложность оценки поглощенных доз от «горячих частиц». /Лек/	3	0	Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.4Л3.3 Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3



13.2	“Горячие частицы”- как радиационно-опасный фактор. Пути поступления в организм человека «горячих частиц». Сложность оценки поглощенных доз от «горячих частиц». /Пр/	3	0,5	Л1.2 Л1.3Л2.4Л3.3 Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3
Раздел 14. Иная контактная работа				
14.1	Строение атмосферы: тропосфера, стратосфера, мезосфера, ионосфера (термосфера), экзосфера. Химический состав атмосферы. Источники загрязнения атмосферы: промышленные предприятия, транспорт, теплоэнергетика, сельское хозяйство и др. /ИКР/	3	0,15	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л3.3 Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3
14.2	Оксиды азота. Диоксид серы. Моноксид углерода. Диоксид углерода. Содержание CO ₂ в атмосфере. Метан. Другие загрязнители атмосферы. Аэрозоли. Понятие об аэрозолях, их классификация, источники и механизм образования. Характеристика аэрозолей. Химический состав аэрозолей. /ИКР/	3	0,15	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.4Л3.3 Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3
14.3	Фотодиссоциация. Ионизация. Реакции ионов в атмосфере. Фотокаталитические реакции компонентов атмосферы. /ИКР/	3	0,15	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.4 Л2.5Л3.3 Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3
14.4	Озоновый слой, защитные функции. Фотохимическая теория образования и разрушения озона. Главные циклы разрушения. Хлорный цикл. Озоновые дыры. Методы сохранения озонового слоя Земли. Антропогенные источники разрушения озонового защитного слоя. Естественные процессы в разрушении стратосферного озона. стратосферного озона. /ИКР/	3	0,15	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.4Л3.3 Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3
14.5	Общее представление о кислотных дождях. Главные кислотообразующие выбросы в атмосферу. ЛОС. Процессы, протекающие в атмосфере и приводящие к образованию кислотных дождей. Выпадение кислотных дождей. Специфическая особенность кислотных дождей. Влияние кислотных дождей на экосистемы и людей. Почвенное подкисление. /ИКР/	3	0,2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л3.3 Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3
14.6	Понятие о диоксинах. Изомеры тетра(III)–, пента(IV)–, гекса(V)–, гепта(VI)– и окта(VII)–хлорзамещенных соединений, конгенерами. История исследования диоксинов. Биологическая активность. Ксантены (1), ксантоны (2), бифенилены (3), бифенилы. Физические, химические и биологические свойства диоксинов. СОЗ. Получение диоксинов. Источники образования диоксинов. Химическая промышленность. Целлюлозно-бумажная промышленность. Автомобильный транспорт. Мусоросжигательные заводы. Токсичность диоксинов. Предельно допустимые уровни содержания диоксинов. Методы химической переработки полихлорбифенилов – источников диоксинов. /ИКР/	3	0,1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.4Л3.3 Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3
14.7	Общие понятия о единицах измерения радиоактивности. Удельная активность, площадная активность, объемная концентрация. Объемная концентрация радиоактивности. Понятие об ионизирующей радиации и дозах. Ионизирующее излучение. Поглощенная доза. Биологический эффект воздействия ионизирующего излучения. относительная биологическая эффективность (ОБЭ) излучения. /ИКР/	3	0,1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.4Л3.3 Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3
14.8	“Горячие частицы”- как радиационно-опасный фактор. Пути поступления в организм человека «горячих частиц». Сложность оценки поглощенных доз от «горячих частиц». /ИКР/	3	0,1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.4Л3.3 Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Перечень видов оценочных средств

Письменная работа по вопросам. тест



Написать эссе на любую статью по разделам 1-3,6, найденную в системе РИНЦ или eLIBRARY.RU.

6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации

1. Нижняя часть атмосферы, в которой сосредоточено более 80% массы всей атмосферы:
А) стратосфера Б) тропосфера В) мезосфера Г) ионосфера
 2. Главная ее особенность – резкое понижение температуры (минус 75-90 °С) у ее верхней границы.
А) стратосфера Б) тропосфера В) мезосфера Г) ионосфера
 3. Средняя молекулярная масса сухого воздуха равна?
А) 32,258 Б) 28,966 В) 29,633 Г) 27,775
 4. Основным продуктом реакций как полного сгорания угля, нефти, природного газа, сланцев, торфа и т.п., так и неполного их сгорания (окисления) является?
А) формальдегид Б) CO₂ В) N₂O Г) H₂S
 5. Коллектив жидких частиц в газообразной среде – это?
А) дымы Б) туманы В) пыли Г) сажа
 6. Окисление метана в загрязненной антропогенными выбросами атмосфере приводит в конечном итоге к образованию?
А) NO и NO₂ Б) CO₂ и CO В) O₃ Г) H₂O и CO₂
 7. Что определяет такой показатель пестицида, как «время ожидания»?
А) продолжительность его жизни в биосфере
Б) время, необходимое для получения чистой от пестицида сельскохозяйственной продукции после обработки им посевов
В) относительная опасность пестицида Г) смертельная доза
 8. В качестве нетоксичных инсектицидов можно применять?
А) соли меди Б) соли цинка В) оксид кремния Г) абразивы
 9. Наиболее токсичным являются соединения ртути?
А) металлическая Б) метилртути В) оксид ртути Г) диметилртути
 10. В синтезе рибонуклеиновых кислот участвует?
А) серебро Б) ртуть В) цинк Г) свинец
 11. 1 Грей (Гр): равен?
А) 1 Р/ч Б) 1 Бк/кг В) 1 Дж/кг Г) 10-10 Ки/л
 12. Источником образования ледяного смога главным образом являются?
А) тепловые электростанции Б) АЭС
В) цветная металлургия Г) гидроэлектростанции
 13. В океанической воде преобладают?
А) гидрокарбонаты кальция и магния Б) хлор и натрий
В) карбонаты кальция Г) сульфаты натрия
 14. В химическом составе пресной воды преобладают четыре металла, присутствующие в виде простых катионов?
А) Fe²⁺, Na⁺, Ag⁺, Mg²⁺ Б) Zn²⁺, Li⁺, K⁺, Mo²⁺
В) Ca²⁺, Na⁺, Al³⁺, Mn²⁺ Г) Ca²⁺, Na⁺, K⁺, Mg²⁺
 15. Основным источником поступления хлорорганических соединений (ПХБ, ДДТ и др.) в гидросферу является?
А) почва Б) сточные воды В) атмосфера Г) речные воды
 16. При высоком содержании фосфора в организме нарушается всасывание?
А) магния и железа Б) магния и цинка В) меди и цинка Г) магния и серы
 17. Термин «кислотные дожди» появился в?
А) 1745 г. Б) 1906 г. В) 1972 г. Г) 1872 г.
 18. Соединение с формулой называется?
А) 1, 2, 3, 4, 7, 8, 9 – ГпХДФ (VI) Б) 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9 – ОХДФ (VII)
В) 1, 2, 3, 6, 7, 8 – ГкХДД (V) Г) 2, 3, 7, 8 – ТХДД (III)
 19. К чему приводит замена фреонов на хлорфторуглероды?
1) усугубляет проблему парникового потепления, 2) полностью устраняет угрозу озоновому слою, 3) не вызывает негативного явления, 4) вызывает хроническое воздействие токсичных продуктов окисления на живые организмы, соприкасающиеся с атмосферным воздухом, 5) не вызывает разрушения биосферы.
А) 1, 2, 4 Б) 2, 4, 5 В) 3, 4 Г) 1, 4
 20. Какой цикл разрушения озона называется циклом Чепмена?
А) азотный Б) водородный В) кислородный Г) цикл хлора
- Вопросы для письменного контроля:
Основные источники загрязнения природных вод
Особенности загрязнения Мирового океана



Пути попадания загрязняющих веществ в моря
Загрязнение тяжелыми металлами
Загрязнение хлорорганическими соединениями
Нефтяное загрязнение
Радиоактивное загрязнение
Экологические последствия загрязнения Мирового океана
Особенности антропогенного загрязнения речных вод
Загрязнение детергентами
Загрязнение тяжелыми металлами
Аральский кризис
Загрязнение Каспийского моря
Что называется гидросферой?
Какова скорость обновления речных, озерных, морских вод?
Назовите пять основных компонентов химического состава морской воды.
Назовите основные типы распределения концентраций элементов в океане.
Опишите зависимость между характером распределения элементов в океане и их положением в Периодической системе?
Каково соотношение между концентрациями элементов в океане и литосфере, а также между концентрациями растворенных форм химических элементов в океанской и речной воде?
Назовите основные факторы, определяющие жесткость и pH природных вод.
На какие две группы можно разделить ресурсы океана?
Как классифицируют полезные ископаемые океана?
В чем различие между средним элементным составом поверхностных пресных вод суши и Мирового океана?
Назовите основные вещества, загрязняющие воду, и источники загрязнения пресных и морских вод.
Что называют кислотными дождями?
Какие химические компоненты атмосферы определяют выпадение кислотных дождей?
Назовите природные процессы, протекающие в атмосфере и приводящие к образованию кислотных дождей.
Что такое "мокрое" и "сухое" осаждение кислотных потоков?
Расскажите о механизме образования кислотных дождей.
Назовите возможные атмосферные процессы окисления SO₂.
Какие химические реакции с участием оксидов азота вносят свой вклад в образование кислотных дождей?
В чем состоит вклад хлороводорода в появление кислотных дождей?
Какими физико-химическими процессами сопровождается нахождение сильных кислот в атмосфере?

6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации

Основные источники загрязнения природных вод
Особенности загрязнения Мирового океана
Пути попадания загрязняющих веществ в моря
Загрязнение тяжелыми металлами
Загрязнение хлорорганическими соединениями
Нефтяное загрязнение
Радиоактивное загрязнение
Экологические последствия загрязнения Мирового океана
Особенности антропогенного загрязнения речных вод
Загрязнение детергентами
Загрязнение тяжелыми металлами
Аральский кризис
Загрязнение Каспийского моря
Что называется гидросферой?
Какова скорость обновления речных, озерных, морских вод?
Назовите пять основных компонентов химического состава морской воды.
Назовите основные типы распределения концентраций элементов в океане.
Опишите зависимость между характером распределения элементов в океане и их положением в Периодической системе?
Каково соотношение между концентрациями элементов в океане и литосфере, а также между концентрациями растворенных форм химических элементов в океанской и речной воде?
Назовите основные факторы, определяющие жесткость и pH природных вод.
На какие две группы можно разделить ресурсы океана?
Как классифицируют полезные ископаемые океана?
В чем различие между средним элементным составом поверхностных пресных вод суши и Мирового океана?



Назовите основные вещества, загрязняющие воду, и источники загрязнения пресных и морских вод.
Что называют кислотными дождями?
Какие химические компоненты атмосферы определяют выпадение кислотных дождей?
Назовите природные процессы, протекающие в атмосфере и приводящие к образованию кислотных дождей.
Что такое "мокрое" и "сухое" осаждение кислотных потоков?
Расскажите о механизме образования кислотных дождей.
Назовите возможные атмосферные процессы окисления SO₂.
Какие химические реакции с участием оксидов азота вносят свой вклад в образование кислотных дождей?
В чем состоит вклад хлороводорода в появление кислотных дождей?
Какими физико-химическими процессами сопровождается нахождение сильных кислот в атмосфере?

6.4. Критерии оценивания

При оценивании результатов освоения дисциплины применяется балльно-рейтинговая система.

Система оценивания разных видов работы:

Вид деятельности Балл

Посещение лекций 0,5*9=4,5 б

Контрольная работа 5*18=90

СРС 5*11=55

Итого: 149,5 б.

Полученный итоговый результат переводится в 5-балльную шкалу (шкала оценивания)

Итоговые баллы Оценка

86%-100% (128,5-149,5 б.) «5»

75-85% (112-128 б.) «4»

50-74% (75-111,5 б.) «3»

Менее 50% (менее 75 баллов) «2»

Студентам предлагаются тестовые задания открытого и закрытого типов. Тестовые задания закрытого типа предполагают один вариант ответа или несколько вариантов ответов.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
ЛП.1	Сибиркина А. Р.	Экотоксикология: курс лекций	Челябинск : Издательство Челябинского государственно го университета, 2020	
ЛП.2	Хаханина Т. И., Никитина Н. Г., Петухов И. Н.	Химия окружающей среды: учебник для вузов (https://urait.ru/bcode/582532)	Москва : Юрайт, 2026	ЭБС
ЛП.3	Чендев Ю. Г.	Геохимия окружающей среды: учебник для вузов (https://urait.ru/bcode/587730)	Москва : Юрайт, 2026	ЭБС

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
ЛП.1	Сосновский В. И., Сосновская Н. Б., Степанова С. В.	Процессы и аппараты защиты окружающей среды. Абсорбция газов: учебное пособие (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259096)	Казань : Казанский национальный исследовательск ий технологически й университет (КНИТУ), 2009	ЭБС



	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л2.2	Поспелова О. А.	Геохимия окружающей среды: учебное пособие (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277486)	Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет (СтГАУ), 2013	ЭБС
Л2.3	Добровольский И. П., Плохих Н. А., Шеремет Н. Т.	Процессы и аппараты защиты окружающей среды: учебное пособие (https://library.csu.ru/rbooks2/view2? code=local/007681/dobrovolskiyip)	Челябинск : Челябинский государственный университет, 2007	ЭБС
Л2.4	Хентов В. Я.	Химия окружающей среды для технических вузов: учебное пособие	Ростов-на- Дону : Феникс, 2005	
Л2.5	Сибиркина А. Р.	Геохимия с основами агрохимии: курс лекций	Челябинск : Издательство Челябинского государственного университета, 2019	

7.1.3. Методические разработки

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л3.1	Буймова С. А., Царев Ю. В., Кобелева Н. А.	Лабораторный практикум по курсу «Промышленная экология» (http://e.lanbook.com/books/element.php? pl1_cid=25&pl1_id=4484)	Иваново : ИГХТУ, 2011	ЭБС
Л3.2	Тимофеева С.С., Тюкалова О.В.	Промышленная экология. Практикум: учебное пособие (https://znanium.ru/catalog/document?id=477147)	Москва : Издательство "ФОРУМ", 2026	ЭБС
Л3.3	Ряписова Л. В., Фридланд С. В., Сольяшинова О. А., Савельев С. Н., Дряхлов В. О.	Промышленная экология (основы инженерных расчетов): учебное пособие (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=702049)	Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2021	ЭБС

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU» - раздел "Журналы открытого доступа" (https://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_free.asp)
Э2	Российский фонд фундаментальных исследований (РФФИ) - официальный сайт http://www.rfbr.ru/rffi/ru
Э3	Российский научный фонд (РНФ) - официальный сайт http://rscf.ru/ru

7.3 Перечень информационных технологий

7.3.1 Программное обеспечение

LMS Moodle

7.3.2 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (<https://elibrary.ru/defaultx.asp?>) eLIBRARY.RU : научная
электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000 – . – URL: <https://elibrary.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир.
пользователей. – Текст : электронный.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Освоение дисциплины осуществляется в учебном корпусе № 5 (ул. Василевского, 75) учебной аудитории,
рассчитанной на 30-35 студентов (практические занятия).



Предусмотрено электронное образование с применением ДОТ.

Для реализации дисциплины используются учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения:

Аудитории для проведения лекционных и практических занятий оборудована мультимедийным комплексом и экраном для демонстрации слайдовых презентаций и видеофрагментов;

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий: слайдовые презентации лекций по темам дисциплины, подборка видеофильмов по темам дисциплины.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

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

Успешное освоение дисциплины предполагает активную работу студента на всех занятиях аудиторной формы (лекционные и практические занятия), выполнение контрольных мероприятий, планомерную самостоятельную работу. В ходе освоения дисциплины студент овладевает навыками исследовательской деятельности; формирует целостное естественнонаучное мышление.

В учебной дисциплине «Физика и химия окружающей среды» студент должен ориентироваться на самостоятельную проработку литературного материала, подготовку и выполнение контрольных работ и тестирования.

В случае применения при обучении дисциплины электронного обучения, дистанционных образовательных технологий общение обучающихся и преподавателя осуществляется в режиме отложенного времени (система дистанционного обучения Moodle, электронная почта и в чате социальной сети ВКонтакте (<https://vk.com/>)).

Большую часть времени обучающиеся самостоятельно работают с учебно-методическими материалами. Студенты имеют возможность консультироваться с преподавателями по всем вопросам, возникающим в ходе самостоятельной работы посредством электронной почты, социальных сетей и т.д.

Доступ обучающегося к учебным ресурсам в режиме отложенного времени, самостоятельной работы осуществляется через сеть Интернет в удобном для него месте, времени и темпе.

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение, дистанционные образовательные технологии предусматривают возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

Реализация дисциплины с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (далее – ЭО, ДОТ) осуществляется на основании «Положения о реализации основных и дополнительных образовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Челябинский государственный университет», «Положения о порядке зачета обучающимися по основным профессиональным образовательным программам высшего образования в ФГБОУ ВО «ЧелГУ» результатов освоения в организациях, осуществляющих образовательную деятельность, учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практик, дополнительных образовательных программ» посредством электронной информационно-образовательной среды ФГБОУ ВО «ЧелГУ». В исключительных случаях (форс-мажор и т.п.) при реализации образовательной деятельности с применением ЭО, ДОТ могут применять компоненты, не входящие в перечень электронной информационно-образовательной среды.

10. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ОБУЧАЮЩИМИСЯ С ИНВАЛИДНОСТЬЮ И ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием специальных технических средств и информационных технологий, предоставляемых Ресурсным учебно-методическим центром по обучению инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ЧелГУ по запросу обучающегося (мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями зрения и с нарушением слуха, ассистивные информационные технологии).

При необходимости для обучающихся с нарушениями зрения на рабочих местах для проведения практических или лабораторных занятий устанавливается специальное программное обеспечение (программа речевой навигации, речевые синтезаторы, экранные лупы).

В учебные аудитории обеспечивается беспрепятственный доступ для обучающихся с инвалидностью и с ограниченными возможностями здоровья. В каждой аудитории, где обучаются инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, предусматривается соответствующее количество мест для обучающихся с учетом нарушений их здоровья.



Для освоения дисциплины инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется доступ к печатным источникам, имеющимся в научной библиотеке ЧелГУ, с помощью специальных технических средств; доступ с помощью специальных технических и программных средств к электронным источникам, представленным в форме электронного документа в фонде научной библиотеки ЧелГУ или электронно-библиотечных системах.

Учебно-методические материалы для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и особенностям восприятия информации.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья освоение дисциплины может быть частично или полностью осуществлено с использованием дистанционных образовательных технологий.

При проведении промежуточной аттестации по дисциплине обучающимся с инвалидностью и с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается по их заявлению предоставление в доступной форме в зависимости от их индивидуальных особенностей инструкции о порядке проведения промежуточной аттестации, оценочных средств и возможности ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, письменно шрифтом Брайля, с использованием услуг ассистента, устно).

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование предоставленных ЧелГУ или собственных технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. При необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на задания, процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.