

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Структурное подразделение «Промышленной экологии и безопасности
жизнедеятельности (401)»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры промэкологии и БЖД
Протокол № 6 от 17 марта 2026 г.

Рабочая программа дисциплины

«ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В ТЕХНОСФЕРЕ»

Направление: 20.03.01 Техносферная безопасность

Безопасность жизнедеятельности в техносфере

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: заочная

Документ подписан простой
электронной подписью
Составитель программы:
Волчатова Ирина
Владимировна
Дата подписания: 23.05.2026

Документ подписан простой
электронной подписью
Утвердил: Тимофеева
Светлана Семеновна
Дата подписания: 16.06.2026

Документ подписан простой
электронной подписью
Согласовал: Рябчикова Ирина
Алексеевна
Дата подписания: 28.05.2026

Год набора – 2026

Иркутск, 2026 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «Физико-химические процессы в техносфере» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПКС-7 Способность проводить учет и анализ показателей, характеризующих состояние окружающей среды в соответствии с требованиями нормативных правовых документов	ПКС-7.5

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПКС-7.5	Имеет представление о процессах и явлениях физико-химического взаимодействия загрязнителей с компонентами окружающей среды	Знать состав и свойства продуктов взаимодействия загрязняющих веществ и их производных с компонентами окружающей среды и между собой Уметь прогнозировать развитие негативной ситуации в среде обитания, вызванной трансформацией или миграцией загрязнителей Владеть навыками решения практических задач по оценке последствия антропогенного воздействия на окружающую среду

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Физико-химические процессы в техносфере» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Экологическая токсикология»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Производственная практика: преддипломная практика»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 3 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)		
	Всего	Учебный год № 4	Учебный год № 5
Общая трудоемкость дисциплины	108	36	72
Аудиторные занятия, в том числе:	12	2	10

лекции	2	2	0
лабораторные работы	0	0	0
практические/семинарские занятия	10	0	10
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	92	34	58
Трудоемкость промежуточной аттестации	4	0	4
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	, Зачет		Зачет

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Учебный год № 4

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Химия основных загрязнителей биосферы. Фотохимические процессы.	1	1					1, 2	17	Контрольн ая работа
2	Химические реакции органических соединений. Химия природных вод и почвы	2	1					1, 2	17	Контрольн ая работа
	Промежуточная аттестация									
	Всего		2						34	

Учебный год № 5

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Химия основных загрязнителей биосферы. Фотохимические процессы.					1	2	1, 2, 3, 4	28	Решение задач
2	Химические реакции органических соединений. Химия					4, 5	4	1, 2, 3, 4	30	Решение задач

	природных вод и почвы									
	Промежуточная аттестация							4	Зачет	
	Всего						6	62		

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Учебный год № 4

№	Тема	Краткое содержание
1	Химия основных загрязнителей биосферы. Фотохимические процессы.	Строение, состав и свойства атмосферы. Тепловой баланс атмосферы и подстилающей поверхности: поглощение и отражение, роль альbedo. Фотооксиданты - реакционноспособные частицы в атмосфере. Фотохимическое возбуждение молекул кислорода. Окислительные компоненты атмосферы: молекулярный, атомарный и синглетный кислород, гидроксидный и гидропероксидный радикалы. Динамика озонового слоя, цикл Чепмена. Озоноразрушающие вещества в стратосфере. Каталитические циклы разрушения озона (водородный, азотный циклы, циклы хлора и брома).
2	Химические реакции органических соединений. Химия природных вод и почвы	Содержание и распределение метана в атмосфере, его источники. Алкены, реакции с озоном. Аэрозольные частицы в атмосфере. "Зимний" и "летний" смог. Высота Перрена. Стратосферный аэрозольный "пояс" Земли, слой Юнге. Кислотные осадки. Воздействие загрязняющих веществ на строительные и конструкционные материалы, памятники культуры. Воздействие загрязняющих веществ на атмосферу. Химические процессы, протекающие при образовании осадков в облаках. Роль многоатомных газов в атмосферном поглощении. Повышение концентрации многоатомных газов, "парниковый" эффект. Проблемы озонового слоя. Факторы атмосферного переноса загрязнителей. Атмосферный перенос локального, регионального и глобального масштаба. Определяющие факторы атмосферного переноса.

Учебный год № 5

№	Тема	Краткое содержание
1	Химия основных загрязнителей биосферы. Фотохимические процессы.	Атмосферная химия хлорфторуглеродов и некоторых их заменителей. Оксиды азота. Источники и стоки. Фотохимическое окисление монооксида и диоксида азота. Окисление диоксида серы в триоксид. Образование сернистой и серной кислот. Диоксид углерода. Содержание и распределение в атмосфере. Естественные и

		антропогенные источники и стоки в современный период.
2	Химические реакции органических соединений. Химия природных вод и почвы	Содержание химических элементов в мировом океане. Кислотность вод в объектах гидросферы. Процессы окисления и восстановления в природных водоемах. Антропогенное загрязнение вод мирового океана. Строение и состав Земной коры. Процессы трансформации земной коры под действием внешних и внутренних факторов. Формирование биогумуса. Основные окислительно-восстановительные реакции в почве. Миграция загрязнителей в почвенном горизонте. Вымывание загрязнителей из атмосферы. Сухое осаждение загрязняющих веществ, растворение почвенными водами. Перенос растворенных веществ. Биотический перенос загрязнителей. Биоконцентрирование.

4.3 Перечень лабораторных работ

Лабораторных работ не предусмотрено

4.4 Перечень практических занятий

Учебный год № 5

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Расчет числа частиц пыли в воздухе рабочей зоны в штатном режиме работы предприятия	2
2	Расчет площади осаждения аэрозолей	2
3	Расчет скорости образования и гибели атомарного кислорода и опасности фреонов для озонового слоя	2
4	Расчет массовых выбросов оксидов серы и азота при работе ТЭС	2
5	Кислотно-основное равновесие в природных водоемах	2

4.5 Самостоятельная работа

Учебный год № 4

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Ведение терминологического словаря	8
2	Подготовка к контрольным работам	26

Учебный год № 5

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
---	---------	----------------------------

1	Ведение терминологического словаря	8
2	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	10
3	Подготовка к зачёту	20
4	Проработка разделов теоретического материала	20

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: интерактивные лекции, анализ ситуаций на основе кейс-метода.

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

Физико-химические процессы в техносфере [Электронный ресурс] : методические указания к самостоятельной и аудиторной работе студентов, обучающихся по направлению подготовки 280100 "Безопасность жизнедеятельности" по специальности 280101 "Безопасность жизнедеятельности в техносфере", заочной формы обучения; сост. С. А. Медведева. - Иркутск : Изд-во ИрГТУ, 2013. - 24 с. ег-5823

5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Физико-химические процессы в техносфере [Электронный ресурс] : методические указания к самостоятельной и аудиторной работе студентов, обучающихся по направлению подготовки 280100 "Безопасность жизнедеятельности" по специальности 280101 "Безопасность жизнедеятельности в техносфере", заочной формы обучения; сост. С. А. Медведева. - Иркутск : Изд-во ИрГТУ, 2013. - 24 с. ег-5823

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 учебный год 4 | Контрольная работа

Описание процедуры.

Контрольная работа включает в себя ответы на четыре контрольных вопроса (по вариантам). Контрольная работа, выполненная согласно методическим указаниям, оформляется в печатном виде и предоставляется на проверку в период сессии. Ответы на контрольные вопросы должны содержать описательную часть, необходимый иллюстрационный материал (рисунки, графики, таблицы и т.д.) и ссылки на литературу, из которой заимствована какая-либо информация.

Критерии оценивания.

Работа засчитывается, если студент разбирается в химических процессах и закономерностях физических явлений в окружающей среде, хорошо ориентируется в материале, полностью раскрыл содержание вопросов.

6.1.2 учебный год 5 | Решение задач

Описание процедуры.

Преподаватель проверяет наличие и правильность решения задач, выполняемых на практических занятиях.

Критерии оценивания.

Задачи решены правильно – зачтено.

Задачи решены неверно или отсутствуют – не зачтено.

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ПКС-7.5	Демонстрирует знание закономерностей физических явлений и химических процессов в окружающей среде под воздействием природных и антропогенных факторов	Собеседование

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Учебный год 5, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Зачет проводится в устной форме (собеседование) по выданным заранее вопросам. Время на подготовку – 20 минут.

Пример задания:

1. Стратосферный озон. Цикл Чепмена и пространственно-временное распределение озона в стратосфере.
2. Каталитические циклы разрушения стратосферного озона: водородный цикл, азотный цикл.
3. Каталитические циклы разрушения стратосферного озона: цикл хлора, цикл брома.
4. Фреоны. Атмосферная химия фреонов. Природная, антропогенная эмиссия фторхлоруглеродов и их стоки.
5. Диоксид углерода – химический компонент атмосферы, его содержание и распределение в атмосфере. Природные, антропогенные источники диоксида углерода и его стоки.

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
На высоком уровне демонстрирует знание	Не знает значительной части

закономерностей физических явлений и химических процессов в окружающей среде под воздействием природных и антропогенных факторов.	программного материала, допускает существенные ошибки. Не выполнил практические работы.
---	---

7 Основная учебная литература

1. Трифонов К. И. Физико-химические процессы в техносфере : учебник для вузов по специальности "Безопасность жизнедеятельности в техносфере" направления "Безопасность жизнедеятельности" / К. И. Трифонов, В. А. Девисилов, 2011. - 239.
2. Медведева С. А. Физико-химические процессы в техносфере : учебное пособие / С. А. Медведева, С. С. Тимофеева, 2017. - 222.

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files3/er-21274.pdf>

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Медведева С. А. Физико-химические процессы в техносфере : практикум / С. А. Медведева, С. С. Тимофеева, 2018. - 107.
2. Гусакова Н. В. Техносферная безопасность: физико-химические процессы в техносфере : учебное пособие для вузов по направлению 23.03.01 "Техносферная безопасность" / Н. В. Гусакова, 2017. - 184.
3. Медведева С. А. Физико-химические процессы в техносфере [Электронный ресурс] : курс лекций / С. А. Медведева, 2012. - [43].

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files/er-4959.pdf>

4. Тимофеева С. С. Физико-химические процессы в техносфере : практикум / С. С. Тимофеева, С. А. Медведева, 2005. - 107.

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files3/er-22044.pdf>

5. Тимофеева С. С. Физико-химические процессы в техносфере [Электронный ресурс] : практикум / С. С. Тимофеева, С. С. Медведева, 2007. - 252.

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files/er-3865.pdf>

6. Медведева С. А. Физико-химические процессы в техносфере : учебное пособие / С. А. Медведева, 2015. - 127.

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files/er-1293.pdf>

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. Microsoft Windows Professional 8 Russian
2. Microsoft Office Standard 2010_RUS_ поставка 2010 от ЗАО "СофтЛайн Трейд"
3. СПС "Консультант Плюс"_поставка 2024-25

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Ноутбук SONY VGN-SZ2HRP CoreDuo T2300/1024/80/13.3WXGA/DVD-RW/WiFi BTcam
2. Доска магнитно-маркерная INDEX настенная ,размер 1x1.8 м
3. Проектор EPSON EB-S04