

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САХАЛИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**Аннотация рабочей программы дисциплины  
Б1.В.14 «ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В ТЕХНОСФЕРЕ»**

название дисциплины

**20.03.01 Техносферная безопасность  
профиль «Безопасность жизнедеятельности в техносфере»**

направление (специальность), профиль (специализация)

**1. Цель, задачи освоения дисциплины**

формирование целостного представления о физико-химических процессах и явлениях, сопровождающихся изменением свойств биосферы и техносферы в результате взаимодействия загрязнителей с компонентами окружающей среды, формирование у студентов соответствующих профессионально-ориентированных компетенций. Эти компетенции позволяют студентам ориентироваться в довольно сложных физико-химических процессах миграции и трансформации естественных и антропогенных загрязнителей в различных компонентах биосферы и техносферы.

Задачами освоения дисциплины является:

- изучение закономерностей физических явлений и химических процессов в окружающей среде под воздействием естественных и антропогенных факторов;
- закономерностей физических явлений и химических процессов в окружающей среде под воздействием естественных и антропогенных факторов и воздействия загрязнителей на компоненты атмосферы, гидросферы и литосферы;
- основных закономерностей радиационно-химических процессов в техносфере и взаимодействия ионизирующего излучения с ее компонентами;
- физико-химических механизмов образования парникового эффекта, разрушения озонового слоя, формирования фотохимического смога, образования кислотных дождей, загрязнения техносферы тяжелыми металлами и т.д.

**2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

|                                         |                           |
|-----------------------------------------|---------------------------|
| Наименование дисциплины                 | Блок ОПОП                 |
| Физико-химические процессы в техносфере | Б1.В.14 Вариативная часть |

**Логическая взаимосвязь с другими частями ОПОП**

|                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Наименование предшествующих дисциплин, на которых базируется данная дисциплина | Химия, Физика, Биология, Экология, Ноксология, Безопасность жизнедеятельности, Источники загрязнения среды обитания                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Требования к «входным» знаниям умениям и готовности обучающегося:</b>       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Знать                                                                          | современное состояние и основные негативные факторы среды обитания; основные физико-химические процессы, приводящие к загрязнению окружающей среды; опасности среды обитания (виды, классификацию, источники возникновения).                                                                                                                                                                                         |
| Уметь                                                                          | оценивать состояние среды обитания; пользоваться литературными источниками; идентифицировать опасности среды обитания; осуществлять в общем виде оценку антропогенного воздействия на окружающую среду с учетом природно-климатических условий и физико-химических процессов, протекающих в среде обитания; ранжировать опасности, выявлять приоритетные направления антропогенного воздействия на окружающую среду. |
| Быть готовым                                                                   | анализировать состояние среды обитания; владеть базовым понятийно-терминологическим аппаратом в области безопасности и защиты окружающей среды.                                                                                                                                                                                                                                                                      |

|                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Теоретические дисциплины и практики, в которых используется материал данной дисциплины | Промышленная экология, Производственная безопасность, Опасности техногенного характера и защита от них, Методы и средства оценки опасности, риска, Управление техносферной безопасностью, Радиационная безопасность, Моделирование опасных процессов в техносфере, Системы защиты среды обитания |
|----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

В совокупности с другими дисциплинами базовой части ФГОС ВО дисциплина «Физико-химические процессы в техносфере» направлена на формирование следующих компетенций студента:

| № компетенции | Содержание компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОК-2          | владением компетенциями ценностно-смысловой ориентации (понимание ценности культуры, науки, производства, рационального потребления)                                                                                                                                                                   |
| ОК-7          | владением культурой безопасности и рискориентированным мышлением, при котором вопросы безопасности и сохранения окружающей среды рассматриваются в качестве важнейших приоритетов в жизни и деятельности                                                                                               |
| ОК-11         | способностью к абстрактному и критическому мышлению, исследованию окружающей среды для выявления ее возможностей и ресурсов, способностью к принятию нестандартных решений и разрешению проблемных ситуаций                                                                                            |
| ОК-12         | способностью использования основных программных средств, умением пользоваться глобальными информационными ресурсами, владением современными средствами телекоммуникаций, способностью использовать навыки работы с информацией из различных источников для решения профессиональных и социальных задач |
| ОПК-1         | способностью учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности                                                                    |
| ОПК-4         | способностью пропагандировать цели и задачи обеспечения безопасности человека и окружающей среды                                                                                                                                                                                                       |
| ПК-10         | способностью использовать знание организационных основ безопасности различных производственных процессов в чрезвычайных ситуациях                                                                                                                                                                      |
| ПК-19         | способностью ориентироваться в основных проблемах техносферной безопасности                                                                                                                                                                                                                            |

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

#### **знать:**

- основные физико-химические закономерности, протекающие в различных слоях земли, воды и атмосферы;
- мероприятия по защите населения и персонала в чрезвычайных ситуациях, и основные способы ликвидации их последствий;
- основные закономерности физических явлений и химических процессов в окружающей среде под воздействием естественных и антропогенных факторов;
- механизмы воздействия опасностей среды обитания на человека с учетом специфики механизма токсического действия вредных веществ, энергетического воздействия и комбинированного действия вредных факторов;
- уровни допустимых негативных воздействий на окружающую среду, последствия, возникающие при нарушении нормативных требований к уровню воздействий;
- принципы обеспечения безопасности взаимодействия человека со средой обитания, оптимизации условий его деятельности;
- факторы, определяющие устойчивость биосферы при физико-химических процессах в ней;
- основные методы управления безопасностью жизнедеятельности.

#### **уметь:**

- планировать пути выхода из сложившихся ситуаций;
- выбирать методы защиты от опасностей применительно к сфере своей профессиональной деятельности;

- прогнозировать и обосновывать принятие организационных или управленческих решений;
- записывать уравнения химических реакций, происходящих в геосферах Земли;
- выполнять расчеты процессов, связанных с загрязнением окружающей среды;
- делать обобщения существующих данных по воздействию опасностей среды обитания на человека с учетом специфики механизма токсического действия вредных веществ, энергетического воздействия и комбинированного действия вредных факторов;
- классифицировать и описывать наиболее существенные загрязнения окружающей среды;
- формулировать, прогнозировать и обосновывать принятие организационных или управленческих решений;

**владеть:**

- навыками прогнозирования чрезвычайных ситуаций техногенного характера; предотвращения и ликвидации последствий;
- методами и принципами минимизации опасностей в источниках и основами защиты от них;
- опытом сбора и анализа существующих данных по выделенной проблеме;
- опытом анализа существующих данных по воздействию опасностей среды обитания на человека с учетом специфики механизма токсического действия вредных веществ, энергетического воздействия и комбинированного действия вредных факторов.

#### 4. Структура и содержание дисциплины «Физико-химические процессы в техносфере»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 часа.

##### Заочная форма обучения:

| №<br>п/п | Раздел дисциплины                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Семестр | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) |    |     | Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)<br>Форма промежуточной аттестации (по семестрам) |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|----------------------------------------------------------------------------------------|----|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |         | ЛЗ                                                                                     | ПЗ | СРС |                                                                                                             |
| 1        | Раздел 1. Биосфера и ее составляющие<br><i>Биосфера. Техносфера. Распространенность химических веществ в окружающей среде. Содержание химических элементов в биосфере, атмосфере, гидросфере, литосфере. Радиоактивные элементы. Определение термина «загрязнитель» для окружающей среды. Понятие о поведении загрязнителей как о сложных процессах взаимодействия его с компонентами среды. Основные физико-химические характеристики наиболее распространенных газообразных, жидких и твердых загрязнителей биосферы.</i> | 9       | 0                                                                                      | 0  | 8   | контрольная работа                                                                                          |
| 2        | Раздел 2. Физико-химические процессы в атмосфере.<br><i>Структура атмосферы. Характер изменения температуры в атмосфере. Тепловой баланс системы «поверхность Земли – атмосфера». Вертикальное распределение температур в атмосфере. Факторы, влияющие на</i>                                                                                                                                                                                                                                                               | 9       | 0                                                                                      | 2  | 8   | тестирование, дискуссия по презентации                                                                      |

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |   |   |   |                                        |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|----------------------------------------|
|   | <p>тепловой режим тропосферы и стратосферы. Инсоляция, отражение, поглощение, собственное излучение земной поверхности и атмосферы. Тепловой баланс и циркуляция атмосферы.</p> <p>Ионосфера Земли. Современный химический состав атмосферы. Современный химический состав атмосферы. Озоновый слой Земли. 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. Окислительные компоненты атмосферы. Рассеивание выбросов вредных веществ в приземном слое атмосферы. Воздействие загрязняющих веществ на атмосферу: влияние на видимость в атмосфере. Влияние загрязняющих веществ на метеорологические условия в глобальном масштабе. Обоснование формирования «парникового» эффекта в атмосфере Земли и его последствия.</p>                                                     |   |   |   |   |                                        |
| 3 | <p>Раздел 3. Физико-химические процессы в гидросфере.</p> <p>Характеристика водных ресурсов Земли. Поверхностные и подземные воды. Химический состав природных вод. Аккумуляция тепла поверхностным слоем морей и океанов. Круговорот природных вод. Главные ионы, растворенные газы, твердые частицы, биогенные вещества, микроэлементы в воде. Гидролиз солей и органических соединений в природных водоемах. Процессы окисления и восстановления в природных водоемах. Нефтяные загрязнения природных вод. Влияние микроорганизмов на процессы окисления-восстановления. Комплексообразование в гидросфере. Коллоидно-дисперсные формы комплексных соединений. Бионакопление тяжелых металлов, пестицидов, радионуклидов в организмах, обитающих в водной среде. Образование высокотоксичных органических соединений. Поверхностно-активные вещества в водоемах. Классификация ПАВ. Поверхностные явления. Процессы коагуляции и флокуляции.</p> | 9 | 2 | 2 | 8 | устный опрос, дискуссия по презентации |
| 4 | <p>Раздел 4. Физико-химические процессы в литосфере.</p> <p>Характеристики почв:</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 9 | 2 | 2 | 8 | тестирование, дискуссия, презентация   |

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |   |   |   |   |                                      |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|--------------------------------------|
|   | <p>гранулометрический состав, объем пор, гигроскопичность, рН, ионообменная емкость. Классификация почв. Вода в почвах. Составляющие компоненты почв. Химический состав гумуса. Реакции тяжелых металлов. Адсорбция ионов металлов на ионообменных центрах почвенных частиц. Минеральные удобрения и соли, основные окислительно-восстановительные реакции в почве. Аэробные условия. Подкисление почв. Подщелачивание почв. Пестициды, галогенсодержащие углеводороды, нефть в почве. Растворимость конечных продуктов. Скорость метаболических реакций.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |   |   |   |   |                                      |
| 5 | <p>Раздел 5. Загрязнение биосферы, миграция и трансформация химических элементов. 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</p> | 9 | 2 | 2 | 8 | тестирование, дискуссия, презентация |

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |          |            |               |                |                                            |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|------------|---------------|----------------|--------------------------------------------|
|   | перераспределение веществ растениями. Биотический перенос по пищевым цепям.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |          |            |               |                |                                            |
| 6 | Раздел 6. Ионизирующее излучение и окружающая среда. Виды ионизирующих излучений. Ядерное излучение, ядерные реакции. Закон радиоактивного распада. Естественные источники радиации. Источники радиации, созданные человеком. Действие радиоактивного излучения на человека и окружающую среду. Фотохимическое окисление углеводов. Фотохимические процессы в атмосфере. Фотохимический смог. Фотоллиз в водной среде. Механизм разрушения озонового слоя Земли. | 6        | 2          | 0             | 12             | устный опрос, по презентации, тестирование |
|   | <b>Итого</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>9</b> | <b>8 л</b> | <b>8 п.з.</b> | <b>52 с.р.</b> | <b>зачет</b>                               |

## 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### а) основная литература:

1. Трифонов К.И., Девисилов В.А. Физико-химические процессы в техносфере. Учебник. – М.: Высшая школа, 2010. – 248 с.

2. Физико-химические процессы в техносфере: Учебник / Трифонов К. И., Девисилов В.А. – 2 изд., испр. и доп. – М.: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2015. – 256 с. – (Высшее образование).

3. Махнин А.А., Махнин А.А., Втулкин М.Ю., Хлесткова Н.В. Физико-химические процессы в техносфере. Уч. пос. для студентов железнодорожных ВУЗов. – М: РГОТУПС, 2007.

### б) дополнительная литература:

1. Ветошкин А.Г., Таранцева К.Р. Технология защиты окружающей среды (теоретические основы). Учебное пособие. /Под ред. доктора технических наук, профессора, академика МАНЭБ и АТП РФ А.Г. Ветошкина – Пенза: Изд-во Пенз. технол. ин-та, 2004.

<http://window.edu.ru/resource/888/36888/files/stup114.pdf>

2. Зубрев Н.И. Инженерная защита биосферы от загрязнения тяжелыми металлами на транспорте. – М: РГОТУПС, 2004.

3. Садовникова Л.К., Орлов Д.С., Лозановская И.Н. Экология и охрана окружающей среды при химическом загрязнении. Уч. пособ. – М.: Вышш. шк., 2006.

4. Андруз Дж., Бримблкомб П., Джикельз Т., Лисс П. Введение в химию окружающей среды. – М.: Мир, 1999.

5. Охрана окружающей среды и экология гидросферы. Стрелков А.К., Теплых С.Ю. 2013, Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ.

<http://www.iprbookshop.ru/20495.html>

6. Охрана окружающей среды и энергосбережение в сельском хозяйстве .Добродькин М.М., Иванистов А.Н., Кильчевский А.В., Моисеева М.О., Никанович Т.В., Пугачева И.Г., Сергеева И.И., Тибец Ю.Л., Ходянков А.А., Чернуха Г.А. 2017, Республиканский институт профессионального образования (РИПО).

<http://www.iprbookshop.ru/67708.html>

7. Охрана окружающей среды и экология гидросферы. Стрелков А.К., Теплых С.Ю. 2013, Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ.

<http://www.iprbookshop.ru/20495.html>.

8. Раковская, Е.Г. Безопасность жизнедеятельности. Источники загрязнения окружающей среды: учебное пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие – Электрон. дан. – Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2011. – 128 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/45191>.

### в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. <https://e.lanbook.com>
2. <http://www.iprbookshop.ru/>
3. <https://www.book.ru>
4. <https://www.biblio-online.ru/>
5. Windows 10 Pro
6. WinRAR
7. Microsoft Office Professional Plus 2013
8. Microsoft Office Professional Plus 2016
9. Microsoft Visio Professional 2016
10. Visual Studio Professional 2015
11. Adobe Acrobat Pro DC
12. ABBYY FineReader 12
13. ABBYY PDF Transformer+
14. ABBYY FlexiCapture 11
15. Программное обеспечение «interTESS»
16. Справочно-правовая система «КонсультантПлюс», версия «эксперт»
17. ПО Kaspersky Endpoint Security
18. «Антиплагиат.ВУЗ» (интернет - версия)
19. «Антиплагиат- интернет»
20. Catalog.iot.ru – каталог образовательных ресурсов сети Интернет

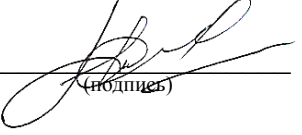
*Интернет-ресурсы*

1. В чем опасность загрязнения среды обитания. – URL: <http://environments.land-ecology.com.ua/component/content/article/140-interesnoe-osnovy-ekologii/3278-v-chem-opasnost-zagryazneniya-sredy-obitaniya-.html>

2. Классификация загрязнения окружающей среды. – URL: <http://www.ecology-portal.ru/pictures02/1/formu-zagryaznitelej.jpg>

3. Загрязнение окружающей среды. – URL: [http://rudocs.exdat.com/pars\\_docs/tw\\_refs/394/393494/393494\\_html\\_6f1cc445.jpg](http://rudocs.exdat.com/pars_docs/tw_refs/394/393494/393494_html_6f1cc445.jpg)

Автор  / С.В. Абрамова /  
(подпись) (расшифровка подписи)

Рецензент  / Н.Ф. Двойнова /  
(подпись) (расшифровка подписи)

Рассмотрена на заседании кафедры безопасности жизнедеятельности от 05 сентября 2018 г., протокол № 1.

Утверждена на совете Института естественных наук и техносферной безопасности от 18 октября 2018 г. протокол № 1.