

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Горбунов Алексей Александрович

Должность: Заместитель начальника университета по учебной работе

Дата подписания: 22.07.2025 11:39:40

Уникальный программный ключ:

286e49ee1471d400cc1f45539d51ed7bbf0e9cc7

**ГПБ ОУ ВО «Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России»**

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ТОКСИКОЛОГИЯ**

**Бакалавриат по направлению подготовки  
05.03.06 Экология и природопользование**

**Направленность (профиль)  
«Экологическая безопасность и экологический мониторинг»**

Санкт-Петербург

## 1. Цели и задачи дисциплины

### Цели освоения дисциплины:

- формирование теоретических и практических знаний в области «Экологическая токсикология»;
- приобретение знаний об источниках поступления токсичных веществ в организмы животных и человека, появление в окружающей среде потенциально токсичных веществ; о воздействии токсических веществ на биологические системы надорганизменного уровня;
- формирование у обучающихся знаний, позволяющих им квалифицированно выполнять работы в области экологического обеспечения, прогнозирования и оптимального управления, применительно к конкретным задачам инженерной и научной практики подразделений ГПС МЧС.

### Перечень компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины

| Компетенции | Содержание                                                                                                                                |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-4        | Способен устанавливать причины и последствия загрязнения окружающей среды, формирует предложения по предупреждению негативных последствий |

### Задачи дисциплины:

- изучение основных понятий «Экологическая токсикология»;
- понимание места и роли экологической токсикологии в изучении токсических веществ и их источниках при обнаружении и ликвидации пожаров в комплексной системе безопасности;
- оценка воздействия токсикантов на экосистемы, мониторинг и диагностика загрязнений в потенциально-опасных и социально-значимых локациях;
- формирование практических навыков в прогнозировании и моделировании рисков;
- анализ и выработка решений в конкретных предметных областях;

## 2. Перечень планируемых результатов обучения дисциплины, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Индикаторы достижения компетенции                                                    | Планируемые результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-4.1. Знает вредные и опасные факторы при осуществлении хозяйственной деятельности | <b>Знает</b> классификацию токсических факторов и отравлений, пути поступления токсических веществ в организм, распределение ядов в организме, острые и хронические отравления. |

## 3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений основной профессиональной образовательной программы бакалавриата, магистратуры по направлению подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование» направленность (профиль) «Экологическая безопасность и экологический мониторинг»

## 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

### 4.1 Распределение трудоемкости учебной дисциплины по видам работ по семестрам и формам обучения для очной формы обучения

| Вид учебной работы                              | Трудоемкость |            |              |
|-------------------------------------------------|--------------|------------|--------------|
|                                                 | з.е.         | час.       | по семестрам |
|                                                 |              |            | 4            |
| Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану | <b>4</b>     | <b>144</b> | 144          |
| <b>Контактная работа</b>                        |              | <b>58</b>  | 58           |
| Лекции                                          |              | <b>28</b>  | 28           |
| Практические занятия                            |              | <b>28</b>  | 28           |
| Лабораторные работы                             |              |            |              |
| Консультации перед экзаменом                    |              | <b>2</b>   | 2            |
| <b>Самостоятельная работа</b>                   |              | <b>50</b>  | 50           |
| <b>Курсовая работа</b>                          |              |            |              |
| <b>Зачёт</b>                                    |              |            |              |
| <b>Зачёт с оценкой</b>                          |              |            |              |
| <b>Экзамен</b>                                  |              | <b>36</b>  | 36           |

**4.2 Тематический план, структурированный по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий для очной формы обучения**

| № п/п        | Номер и наименование тем                                                                                                        | Всего часов | Количество часов по видам занятий, в том числе практическая подготовка* |                      |                     | Консультация | Контроль | Самостоятельная работа |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------------------------------------------------------------|----------------------|---------------------|--------------|----------|------------------------|
|              |                                                                                                                                 |             | Лекции                                                                  | Практические занятия | Лабораторные работы |              |          |                        |
| № семестра 4 |                                                                                                                                 |             |                                                                         |                      |                     |              |          |                        |
| 1            | Тема 1. Предмет экологической токсикологии. Основные понятия.                                                                   | 14          | 4                                                                       | 4                    |                     |              |          | 6                      |
| 2            | Тема 2. Классификации токсических факторов. Классификация отравлений. Токсичность и способы ее оценки.                          | 14          | 4                                                                       | 4                    |                     |              |          | 6                      |
| 3            | Тема 3. Характеристика действия ядов. Элементы токсикометрии и критерии токсичности промышленных ядов                           | 16          | 4                                                                       | 4                    |                     |              |          | 8                      |
| 4            | Тема 4. Пути поступления токсических веществ в организм. Распределение ядов в организме.                                        | 12          | 2                                                                       | 2                    |                     |              |          | 8                      |
| 5            | Тема 5. Факторы, определяющие распределение ядов: пространственный, временной, концентрационный. Теория рецепторов токсичности. | 14          | 4                                                                       | 4                    |                     |              |          | 6                      |
| 6            | Тема 6. Острые и хронические отравления. Кумуляция и привыкание.                                                                | 14          | 4                                                                       | 4                    |                     |              |          | 6                      |
| 7            | Тема 7. Биологические особенности организма и токсический эффект                                                                | 13          | 4                                                                       | 4                    |                     |              |          | 5                      |
| 8            | Тема 8. Привыкание и адаптация к ядам. Адаптация к токсическому воздействию на надорганизменном уровне биологических систем.    | 9           | 2                                                                       | 2                    |                     |              |          | 5                      |
| Консультация |                                                                                                                                 | 2           |                                                                         |                      |                     | 2            |          |                        |
| Экзамен      |                                                                                                                                 | 36          |                                                                         |                      |                     |              | 36       |                        |
| Итого        |                                                                                                                                 | 144         | 28                                                                      | 28                   |                     | 2            | 36       | 50                     |

#### **4.3 Содержание дисциплины для обучающихся очной формы обучения**

##### **Тема №1. Предмет экологической токсикологии. Основные понятия.**

**Лекции.** История токсикологии. Предмет экологической и водной токсикологии. Основные понятия. Цели и задачи экологической и водной токсикологии. Методы токсикологии. Понятия: «загрязнение окружающей среды», поллютант (загрязнитель), ксенобиотик. Классификация загрязнений. Уровни загрязнения: локальный, региональный, глобальный. Основные источники загрязнений. Методы токсикологии.

##### **Практические занятия.**

Токсические факторы в окружающей среде. Методы идентификации и оценки рисков в рамках практического исследования.

**Самостоятельная работа.** Детальное изучение темы с использованием материалов лекции и учебной литературы. Изучить: Основные источники загрязнений .

##### **Рекомендуемая литература:**

Основная: [1, 2].

Дополнительная: [1, 2]

##### **Тема №2. Классификации токсических факторов. Классификация отравлений. Токсичность и способы ее оценки.**

**Лекции.** Классификации токсических факторов. Классификация отравлений. Токсичность и способы ее оценки. Зависимость доза-эффект. Типы токсического воздействия загрязняющих веществ на живой организм. Пути первичного токсического эффекта. Вторичный токсический эффект. Прямое и косвенное воздействие токсикантов. Понятие порогового уровня, дозы, предельно-допустимая концентрация.

**Практические занятия.** Выявление токсических веществ. Пути первичного токсического эффекта. Вторичный токсический эффект. Прямое и косвенное воздействие токсикантов.

**Самостоятельная подготовка.** Детальное изучение темы с использованием материалов лекции и учебной литературы. Изучить: Понятие порогового уровня, дозы, предельно-допустимая концентрация.

##### **Рекомендуемая литература:**

Основная: [1, 2].

Дополнительная: [1, 2]

##### **Тема №3. Характеристика действия ядов. Элементы токсикометрии и критерии токсичности промышленных ядов.**

**Лекции.** Характеристика действия ядов. Элементы токсикометрии и критерии токсичности промышленных ядов. Пути поступления токсикантов в организм. Биоконцентрирование, биоаккумуляция, биомагнификация. Трансформация токсических веществ в экосистемах. Миграция токсических веществ по трофическим цепям.

Закономерности накопления токсических веществ в организме растений, животных (позвоночные, беспозвоночные, наземные, водные) и человека.

**Практические занятия.** Миграция токсических веществ по трофическим цепям. Расчет предельно допустимых концентраций.

**Самостоятельная работа.** Детальное изучение темы с использованием материалов лекции и учебной литературы. Изучить: Воздействие токсикантов на рост, половое созревание, иммунный статус организма и др.

**Рекомендуемая литература:**

Основная: [1, 2].

Дополнительная: [1, 2]

**Тема №4. Пути поступления токсических веществ в организм. Распределение ядов в организме.**

**Лекция.** Пути поступления токсических веществ в организм. Распределение ядов в организме. Транспорт ядов через клеточные мембраны. Понятие о мембранотоксинах и болезнях мембран. Выведение ядов из организма.

**Практическое занятие.** Оценка степени токсического воздействия. Транспорт ядов через клеточные мембраны. Понятие о мембранотоксинах и болезнях мембран. Выведение ядов из организма.

**Самостоятельная работа.** Детальное изучение темы с использованием материалов лекции и учебной литературы. Понятие о мембранотоксинах и болезнях мембран.

**Рекомендуемая литература:**

Основная: [1, 2].

Дополнительная: [1, 2]

**Тема №5. Факторы, определяющие распределение ядов: пространственный, временной, концентрационный. Теория рецепторов токсичности.**

**Лекции.** Факторы, определяющие распределение ядов: пространственный, временной, концентрационный. Теория рецепторов токсичности. Характеристика связи яда с рецептором. Механизм токсического действия. Избирательная токсичность ядов. Биохимические механизмы трансформации токсикантов (биотрансформация).

**Практические занятия.** Сопоставление данных. Механизм токсического действия. Избирательная токсичность ядов. Влияние рельефа на распределение ядов.

**Самостоятельная работа.** Детальное изучение темы с использованием материалов лекции и учебной литературы. Биохимические механизмы трансформации токсикантов (биотрансформация).

**Рекомендуемая литература:**

Основная: [1, 2].

Дополнительная: [1, 2]

## **Тема №6. Острые и хронические отравления. Кумуляция и привыкание.**

**Лекции.** Острые и хронические отравления. Кумуляция и привыкание. Токсический эффект при совместном воздействии химических и физических факторов среды. Закономерности химических превращений и взаимодействия с биологическими объектами. Основные типы совместного действия токсических агентов: сенсibilизация, аддитивность, синергизм, антагонизм.

**Практические занятия.** Качественное и количественное выявление токсикантов. Закономерности химических превращений и взаимодействия с биологическими объектами. Основные типы совместного действия токсических агентов: сенсibilизация, аддитивность, синергизм, антагонизм.

**Самостоятельная работа.** Детальное изучение темы с использованием материалов лекции и учебной литературы. Основные типы совместного действия токсических агентов: сенсibilизация, аддитивность, синергизм, антагонизм.

### **Рекомендуемая литература:**

Основная: [1, 2].

Дополнительная: [1, 2]

## **Тема №7. Биологические особенности организма и токсический эффект.**

**Лекции.** Биологические особенности организма и токсический эффект. Понятие биологической и физиологической нормы. Обратимость интоксикации и факторы ее определяющие. Влияние возрастных, сезонных и других факторов на токсикорезистентность организмов.

**Практические занятия.** Сравнение данных. Влияние возрастных, сезонных и других факторов на токсикорезистентность организмов. Гендерные различия в восприимчивости к токсическим веществам.

**Самостоятельная работа.** Детальное изучение темы с использованием материалов лекции и учебной литературы. Видовые особенности чувствительности и устойчивости организма к ядам.

### **Рекомендуемая литература:**

Основная: [1, 2].

Дополнительная: [1, 2]

## **Тема №8. Привыкание и адаптация к ядам. Адаптация к токсическому воздействию на надорганизменном уровне биологических систем.**

**Лекция.** Привыкание и адаптация к ядам. Адаптация с позиций биологии, экологии, медицины и токсикологии. Привыкание как адаптация организма к периодическому воздействию вредных веществ. Реакция организма на хроническое воздействие химического фактора. Этапы формирования адаптивной реакции организма.

**Практическое занятие** Составление протокола исследования. Реакция организма на хроническое воздействие химического фактора. Этапы

формирования адаптивной реакции организма.

**Самостоятельная работа.** Детальное изучение темы с использованием материалов лекции и учебной литературы. Адаптация к токсическому воздействию на надорганизменном уровне организации биологических систем

**Рекомендуемая литература:**

Основная: [1, 2].

Дополнительная: [1, 2]

## **5. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины**

При реализации программы дисциплины используются лекционные и практические занятия.

Общими целями занятий являются:

- обобщение, систематизация, углубление, закрепление теоретических знаний по конкретным темам дисциплины;
- формирование умений применять полученные знания на практике, реализация единства интеллектуальной и практической деятельности;
- выработка при решении поставленных задач профессионально значимых качеств: самостоятельности, ответственности, точности, творческой инициативы.

**Целями лекции являются:**

- дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентируя внимание на наиболее сложных вопросах темы курса;
- стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

В ходе практического занятия обеспечиваются процесс активного взаимодействия обучающихся с преподавателем; приобретаются практические навыки и умения.

**Целями практического занятия:**

- углубить и закрепить знания, полученные на лекции;
- формирование навыков использования знаний для решения практических задач;
- выполнение заданий по проверке полученных знаний и умений.

**Консультации** проводятся перед экзаменом с целью обобщения пройденного материала и разъяснения наиболее трудных вопросов, возникающих у обучающихся при изучении дисциплины.

**Самостоятельная работа** обучающихся направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим занятиям.

## **6. Оценочные материалы по дисциплине**

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины, проводится в соответствии с содержанием дисциплины по видам занятий в форме опроса.

Промежуточная аттестация обеспечивает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине, проводится в форме экзамена.

### **6.1. Примерные оценочные материалы для текущего контроля успеваемости:**

#### **6.1.1. Текущего контроля**

##### **Типовые вопросы для опроса:**

1. Предмет экологической токсикологии.
2. Основные понятия экологической и водной токсикологии.
3. Понятия: «загрязнение окружающей среды», поллютант (загрязнитель), ксенобиотик.
4. Уровни загрязнения: локальный, региональный, глобальный.
5. Основные источники загрязнений.
6. Цели и задачи экологической токсикологии.
7. Методы токсикологии.
8. Классификации токсических факторов.
9. Токсичность и способы ее оценки.
10. Зависимость доза-эффект.
11. Пути первичного токсического эффекта.
12. Вторичный токсический эффект.
13. Понятие предельно допустимой концентрации.
14. Токсичность и способы ее оценки.

#### **6.1.2. Промежуточной аттестации**

##### **Примерный перечень вопросов, выносимых на экзамен**

1. История токсикологии.
2. Предмет и задачи экологической и водной токсикологии.
3. Основные направления, разделы экологической и водной токсикологии.
4. Методы токсикологии.
5. Токсикометрия. Критерии оценки токсичности химических соединений и параметры токсикометрии.
6. Классификация ядов. Практическая классификация ядов.
7. Классификация ядов по «избирательной токсичности».
8. Гигиеническая и токсикологическая классификации ядов.

9. Классификация отравлений. Их характеристика.
10. Основные факторы, определяющие распределение ядов в организме.
11. Основные и дополнительные факторы, определяющие развитие отравлений.
12. Теория рецепторов токсичности.
13. Характеристика связи яда с рецептором.
14. Зависимость токсического действия химических соединений от их состава, строения и свойств.
15. Типичные случаи зависимости токсичности органических соединений от их строения состава.
16. Связь токсичности неорганических соединений с их строением и физико-химическими свойствами.
17. Теория рецепторов токсичности.
18. Понятие о мембранотоксинах и болезнях мембран.
19. Токсико-кинетические особенности пероральных отравлений.
20. Токсико-кинетические особенности ингаляционных отравлений.
21. Токсико-кинетические особенности перкутанных отравлений.
22. Распределение ядов в организме.
23. Биотрансформация ядов в организме.
24. Выведение ядов из организма.
25. Формы проявления действия промышленных ядов.
26. Адаптация и привыкание. Привыкание к промышленным ядам как частный случай адаптации к изменению внешних условий среды.
27. Привыкание к ядам как фаза хронической интоксикации.
28. Комбинированное действие ядов. Основные типы совместного действия токсических агентов.
29. Обратимость интоксикации и факторы ее определяющие.
30. Принцип функциональных нагрузок.
31. Общее и специфическое в действии промышленных ядов. Формы проявления действия промышленных ядов.
32. Этапы формирования адаптивной реакции организма.
33. Адаптация к токсическому воздействию на надорганизменном уровне организации биологических систем.

## 6.2. Шкала оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок

| Форма контроля | Показатели оценивания         | Критерии выставления оценок                                                                                                                                                                                                                 | Шкала оценивания    |
|----------------|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| экзамен        | правильность и полнота ответа | дан правильный, полный ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; могут быть допущены недочеты, исправленные самостоятельно в процессе ответа. | отлично             |
|                |                               | дан правильный, недостаточно полный ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи; могут быть допущены недочеты, исправленные с помощью преподавателя.         | хорошо              |
|                |                               | дан недостаточно правильный и полный ответ; логика и последовательность изложения имеют нарушения; в ответе отсутствуют выводы.                                                                                                             | удовлетворительно   |
|                |                               | ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу; присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения; дополнительные и уточняющие вопросы не приводят к коррекции ответа на вопрос.                       | неудовлетворительно |

## 7. Ресурсное обеспечение дисциплины

### 7.1. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечения:

Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

1. Astra Linux Common Edition релиз Opел - операционная система общего назначения. Лицензия №217800111-ore-2.12-client-6196

2. Astra Linux Special Edition - операционная система общего назначения. Лицензия №217800111-alse-1.7-client-medium-x86\_64-0-14545

3. Astra Linux Special Edition - операционная система общего назначения. Лицензия №217800111-alse-1.7-client-medium-x86\_64-0-14544

## 7.2. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Всероссийский Экологический портал <https://ecoportal.su/> (свободный доступ);
2. Научно-практический портал Экология производства. [www.ecoindustry.ru](http://www.ecoindustry.ru) (свободный доступ);
3. Система официального опубликования правовых актов в электронном виде <http://publication.pravo.gov.ru> (свободный доступ);
4. Министерство природных ресурсов и экологии РФ. <http://www.mnr.gov.ru/> (свободный доступ);
5. Росприроднадзор Федеральная служба по надзору в сфере природопользования. <https://rpn.gov.ru/> (свободный доступ);
6. Электронная библиотека университета <http://elib.igps.ru> (авторизованный доступ);
7. Электронно-библиотечная система «ЭБС IPR BOOKS» <http://www.iprbookshop.ru> (авторизованный доступ).
8. Электронно-библиотечная система "Лань" <https://e.lanbook.com> (авторизованный доступ).

## 7.3 Литература

### Основная:

1. Кадермас, И. Г. Экологическая токсикология : учебное пособие / И. Г. Кадермас, А. В. Синдирева. — Омск : Омский ГАУ, 2022. — 80 с. — ISBN 978-5-907507-20-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/202226>
2. Акатьева, Т. Г. Экологическая токсикология : учебник / Т. Г. Акатьева. — Тюмень : ГАУ Северного Зауралья, 2021. — 390 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/175133>

### Дополнительная:

1. Лузянин, С. Л. Экологическая эпидемиология и токсикология : учебное пособие / С. Л. Лузянин. — Кемерово : КемГУ, 2014. — 84 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/58332>
2. Токсикология: промышленные и экологические аспекты : учебное пособие / В. М. Смирнова, А. В. Борисов, Г. Н. Борисова, Е. Г. Ивашкин. — Нижний Новгород : НГТУ им. Р. Е. Алексеева, 2019. — 240 с. — ISBN 978-5-502-01168-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/151391>

#### **7.4 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Для проведения и обеспечения занятий используются помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: автоматизированное рабочее место преподавателя, маркерная доска, мультимедийный проектор с экраном, посадочные места обучающихся.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде университета.

**Автор:** кандидат педагогических наук Проходимова Елена Михайловна.