

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор, проректор по
УР

_____ А.Е. Рудин

«28» июня 2022 года

Рабочая программа дисциплины

Б1.В.ДВ.02.02 Экотоксикология

Учебный план: 2022-2023 20.04.01 ИПХиЭ ТБ ОЗО №2-2-99.plx

Кафедра: **18** Инженерной химии и промышленной экологии

Направление подготовки:
(специальность) 20.04.01 Техносферная безопасность

Профиль подготовки: Инженерная защита окружающей среды
(специализация)

Уровень образования: магистратура

Форма обучения: очно-заочная

План учебного процесса

| Семестр (курс для ЗАО) | Контактная работа обучающихся | | Сам. работа | Контроль, час. | Трудоём- кость, ЗЕТ | Форма промежуточной аттестации | |
|---------------------------|----------------------------------|-------------------|----------------|-------------------|---------------------------|--------------------------------------|---------|
| | Лекции | Практ. занятия | | | | | |
| 4 | УП | 17 | 17 | 83 | 27 | 4 | Экзамен |
| | РПД | 17 | 17 | 83 | 27 | 4 | |
| Итого | УП | 17 | 17 | 83 | 27 | 4 | |
| | РПД | 17 | 17 | 83 | 27 | 4 | |

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 25.05.2020 г. № 678

Составитель (и):

доктор биологических наук, профессор

Харина Светлана
Григорьевна

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой инженерной химии и
промышленной экологии

Бусыгин Николай
Юрьевич

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Бусыгин Николай
Юрьевич

Методический отдел: Макаренко С. В.

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: Сформировать компетенции обучающегося в области основных закономерностей воздействия токсичных веществ на живые организмы.

1.2 Задачи дисциплины:

- Ознакомить обучающихся с современными токсикантами и методами токсического воздействия на биологические объекты;
- Ознакомить обучающихся с механизмами токсического воздействия, биотрансформацией ядов и методами детоксикации с целью защиты и сохранения биологических объектов.
- Научить обучающихся рациональной оценке рисков от токсического воздействия на объекты окружающей среды.

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

Экологическая химия

Учебная практика (ознакомительная практика)

Учебная практика (научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы))

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ПК-1: Способен проводить экологический анализ проектов расширения, реконструкции, модернизации действующих производств, создаваемых новых технологий и оборудования в организации

Знать: основные химические факторы загрязнения окружающей среды, процессы взаимодействия химического загрязнения окружающей среды и живых организмов, эффекты воздействия токсичных веществ на организмы, популяции, сообщества и возможности адаптации популяций к техногенному загрязнению.

Уметь: применять информацию о токсических свойствах веществ в конкретных ситуациях для решения экологических и профессиональных задач.

Владеть: навыками оценки воздействий токсических загрязнителей на природную среду, опираясь на методологию организации экологических экспертиз территорий, производств и технологических проектов.

ПК-2: Способен устанавливать причины и последствия аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду, подготавливать предложения по предупреждению негативных последствий.

Знать: основные химические группы потенциально токсичных загрязняющих веществ, пути их миграции, трансформации и накопления в экосистемах.

Уметь: работать с объектами живой (организмами растений и животных и их популяциями, природными сообществами) и неживой природы (вода, почва, воздух).

Владеть: навыками обнаружения и количественной оценки основных токсических загрязнителей в окружающей среде.

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

| Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий | Семестр (курс для ЗАО) | Контактная работа | | СР (часы) | Инновац. формы занятий | Форма текущего контроля |
|--|---------------------------|-------------------|---------------|--------------|------------------------------|-------------------------------|
| | | Лек. (часы) | Пр. (часы) | | | |
| Раздел 1. Основы токсикологии. | 4 | | | | | С,Пр |
| Тема 1. Основные понятия токсикологии Основные определения. Классификация и основные характеристики ядов. Классификация отравлений. Острые и хронические отравления. Понятие о пороговом действии ядов. Кумуляция ядов в организме. Адаптация к ядам. | | 2 | | 7 | ИЛ | |
| Тема 2. Механизм токсического действия вредных веществ на организм Условия, влияющие на характер и силу токсического действия. Виды комбинированного действия ядов: аддитивное, потенцированное, антагонистическое. Комплексное действие вредных веществ. Сочетанное воздействие химических и физических факторов. Видовые различия и чувствительность к ядам. Индивидуальная чувствительность к ядам. Практическое занятие. Оценка токсичности химических веществ методом биотестирования. | | 2 | 2 | 10 | ИЛ | |
| Раздел 2. Основы токсикокинетики и нормирования. | | | | | | |
| Тема 3. Основы биотрансформации и детоксикации ядов Пути поступления ядов в организм. Особенности ингаляционных, пероральных и перкутанных отравлений. Распределение ядов в организме. Факторы, влияющие на распределение. Объем распределения. Понятие рецептора токсичности. Теории связи ядов с рецепторами токсичности. Перенос ядов через клеточные мембраны. Практическое занятие. Биотрансформация ядов в организме. Фазы биотрансформации. Ферменты биотрансформации. Понятие летального синтеза. Выведение ядов из организма. | 2 | 2 | 9 | ИЛ | Пр,3 | |
| Тема 4. Экологическое нормирование Санитарно-гигиенические и биогеохимические требования и показатели состояния среды. Виды рисков. Индивидуальные и коллективные допустимые риски. Беспороговые вещества. Практическое занятие. Оценка риска. Угрозы здоровью при воздействии пороговых токсикантов. | 2 | 3 | 10 | ИЛ | | |
| Раздел 3. Глобальные экотоксиканты. | | | | | | |

| | | | | |
|--|-----|----|------|----|
| <p>Тема 5. Тяжелые металлы Характер токсического действия на организм человека и животных. Пути поступления в окружающую среду. Миграция в окружающей среде и превращения под действием факторов окружающей среды. Аккумуляция в объектах окружающей среды и распространение по пищевым цепям. Практическое занятие. Влияние тяжелых металлов на биологическую активность почвы.</p> | 2 | 2 | 7 | ИЛ |
| <p>Тема 6. Пестициды Характер токсического действия на организм человека и животных. Пути поступления в окружающую среду. Миграция в окружающей среде и превращения под действием факторов окружающей среды. Практическое занятие. Аккумуляция пестицидов в объектах окружающей среды и распространение их по пищевым цепям.</p> | 1 | 2 | 7 | ИЛ |
| <p>Тема 7. Полициклические ароматические углеводороды (ПАУ) Характер токсического действия на организм человека и животных. Пути поступления в окружающую среду. Миграция в окружающей среде и превращения под действием факторов окружающей среды. Аккумуляция в объектах окружающей среды и распространение по пищевым цепям</p> | 1 | | 9 | ИЛ |
| <p>Тема 8. Диоксины Характер токсического действия на организм человека и животных. Пути поступления в окружающую среду. Миграция в окружающей среде и превращения под действием факторов окружающей среды. Практическое занятие. Аккумуляция диоксинов в объектах окружающей среды и их распространение по пищевым цепям.</p> | 2 | 2 | 8 | ИЛ |
| <p>Тема 9. Синтетические поверхностно-активные вещества Характер токсического действия на организм человека и животных. Практическое занятие. Пути поступления СПАВ в окружающую среду. Миграция в окружающей среде и превращения под действием факторов окружающей среды. Аккумуляция в объектах окружающей среды и распространение по пищевым цепям</p> | 1 | 2 | 8 | ИЛ |
| <p>Тема 10. Нефть и нефтепродукты Характер токсического действия на организм человека и животных. Пути поступления в окружающую среду. Практическое занятие. Миграция нефтепродуктов в окружающей среде и их превращения под действием факторов окружающей среды. Методы определения нефтепродуктов в воде и почве.</p> | 2 | 2 | 8 | ИЛ |
| Итого в семестре (на курсе для ЗАО) | 17 | 17 | 83 | |
| Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен) | 2,5 | | 24,5 | |

| | | | | | |
|--|--|------|-------|--|--|
| Всего контактная работа и СР по дисциплине | | 36,5 | 107,5 | | |
|--|--|------|-------|--|--|

4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

5.1.1 Показатели оценивания

| Код компетенции | Показатели оценивания результатов обучения | Наименование оценочного средства |
|-----------------|--|---|
| ПК-1 | Характеризует химические загрязнения и описывает их влияние на организмы, популяции и сообщества. Оценивать и рекомендовать методы решения конкретных экологических задач. Оценивает воздействие токсикантов на окружающую среду. | Вопросы для устного собеседования Типовые практико-ориентированные задания |
| ПК-2 | Характеризует токсичные загрязняющие вещества в химических группах и их миграцию. Использует методы биоиндикации, подбирает тестовые объекты для оценки техногенных воздействий. Проводит выбор методов биотестирования и тест-объектов. | Вопросы для устного собеседования Типовые практико-ориентированные задания |

5.1.2 Система и критерии оценивания

| Шкала оценивания | Критерии оценивания сформированности компетенций | |
|-----------------------|---|-------------------|
| | Устное собеседование | Письменная работа |
| 5 (отлично) | Полный, исчерпывающий ответ, явно демонстрирующий глубокое понимание предмета и широкую эрудицию в оцениваемой области. Критический, оригинальный подход к материалу. Качество исполнения всех элементов задания полностью соответствует всем требованиям. | |
| 4 (хорошо) | Ответ полный, основанный на проработке всех обязательных источников информации. Подход к материалу ответственный, но стандартный. Индивидуальное задание выполнено в достаточном объеме, но ограничивается только основными подходами. Присутствуют небольшие пробелы в знаниях или несущественные ошибки. Работа выполнена в соответствии с заданием. Имеются отдельные несущественные ошибки или отступления от правил оформления работы. | |
| 3 (удовлетворительно) | Ответ воспроизводит в основном только лекционные материалы, без самостоятельной работы с рекомендованной литературой. Демонстрирует понимание предмета в целом, без углубления в детали. Присутствуют существенные ошибки или пробелы в знаниях по некоторым темам. Задание выполнено полностью, но в работе есть отдельные существенные ошибки, либо качество представления работы низкое, либо работа представлена с опозданием. | |

| | | |
|-------------------------|--|--|
| 2 (неудовлетворительно) | <p>Неспособность ответить на вопрос без помощи экзаменатора. Незнание значительной части принципиально важных элементов дисциплины. Многочисленные грубые ошибки.</p> <p>Отсутствие одного или нескольких обязательных элементов задания, либо многочисленные грубые ошибки в работе, либо грубое нарушение правил оформления или сроков представления работы.</p> <p>Непонимание заданного вопроса. Неспособность сформулировать хотя бы отдельные концепции дисциплины.</p> <p>Содержание работы полностью не соответствует заданию.</p> | |
|-------------------------|--|--|

5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

5.2.1 Перечень контрольных вопросов

| № п/п | Формулировки вопросов |
|-----------|--|
| Семестр 4 | |
| 1 | Предмет экотоксикология. Основные понятия |
| 2 | Классификация отравлений. |
| 3 | Классификация токсичных веществ. Классы опасности вредных веществ. |
| 4 | Основные понятия токсикометрии. |
| 5 | Физико-химические свойства ядов. Влияние химического строения и физико-химических свойств на токсичность веществ |
| 6 | Комбинированное действие токсичных веществ на организм (аддитивное, синергетическое, антагонистическое, независимое). Комплексное и сочетанное действие вредных факторов окружающей среды на человека. |
| 7 | Острые отравления. Периоды острого отравления (скрытый, токсикогенный, соматогенный, восстановительный). Понятие рецептора токсичности, механизмы связывания яда с рецептором токсичности. |
| 8 | Пути поступления токсичных веществ в организм. Особенности ингаляционных, пероральных и перкутаных отравлений. |
| 9 | Распределение токсичных веществ в организме: факторы, влияющие на распределение ядов (концентрационный, пространственный, временной), объем распределения. |
| 10 | Биотрансформация токсичных веществ в организме. Фазы биотрансформации. Ферменты биотрансформации. Понятие летального синтеза. |
| 11 | Выведение ядов из организма. Особенности выведения токсичных веществ различными органами (печенью, почками, легкими, через кожу). |
| 12 | Методы детоксикации организма. |
| 13 | Антидотная терапия. Виды антидотов. |
| 14 | Отдаленные последствия воздействия химических ядов: мутагенный, канцерогенный, гонадотоксический, эмбриотоксический эффекты. |
| 15 | Глобальные экотоксиканты («грязная дюжина»). |
| 16 | Миграция тяжелых металлов в окружающей среде и превращения под действием факторов окружающей среды. |
| 17 | Особенности токсического воздействия пестицидов на организм человека и животных. |
| 18 | Миграция пестицидов в окружающей среде и превращения под действием факторов окружающей среды. |
| 19 | Особенности токсического воздействия полициклических ароматических углеводородов на организм человека и животных. |
| 20 | Миграция полициклических ароматических углеводородов в окружающей среде и превращения под действием факторов окружающей среды. |
| 21 | Особенности токсического воздействия диоксинов на организм человека и животных. |
| 22 | Миграция диоксинов в окружающей среде и превращения под действием факторов окружающей среды. |
| 23 | Особенности токсического воздействия СПАВ на организм человека и животных. |
| 24 | Особенности токсического воздействия нефти и нефтепродуктов на организм человека и животных. |
| 25 | Миграция нефти и нефтепродуктов в окружающей среде и превращения под действием факторов окружающей среды. |

| | |
|----|--|
| 26 | Нормирование загрязняющих веществ в воде. |
| 27 | Нормирование загрязняющих веществ в воздухе. |
| 28 | Нормирование загрязняющих веществ в почве. |

5.2.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрены.

5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

1. В течение года житель России съедает в среднем 130,8 кг хлебобулочных изделий. Предположим, что в хлебобулочных изделиях обнаружены нитраты с содержанием, равным 370 мг/кг. Рассчитать индивидуальный риск угрозы здоровью, если такими продуктами питается человек в течении одного года. Пороговая мощность доза нитратов в пищевых продуктах составляет 1,6 мг/(кг·сут)..

Человек весом $P=70$ кг, потребляет $M=130,8$ кг/год. Действие токсиканта на организм человека составляет $T=1$ год= 10950 сут. Пороговая мощность дозы токсиканта составляет $Hd=1,6$ мг/(кг·сут).

2. В воздухе вблизи химического завода находится дихлорметан, концентрация которого составляет 12 мг/м³. На протяжении 10 лет таким воздухом дышит население, численность которого составляет 6 тыс. человек. Количество дней, в течение которых люди подвергаются канцерогенному риску, равно в среднем 300. Фактор риска при поступлении дихлорметана с воздухом равен $1,6 \cdot 10^{-3}$ (мг/кг·сут)⁻¹. Рассчитать значения индивидуального и коллективного канцерогенного рисков.

$C=12$ мг/м³,
 $V=20$ м³/сут,
 $Fr = 1,6 \cdot 10^{-3}$ (мг/кг·сут)⁻¹, $Tr=10$ лет,
 $f=300$ сут/год,
 $N=6 \cdot 10^3$ чел.,
 $P=70$ кг, $T=70$ лет.

5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

5.3.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

5.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная Письменная Компьютерное тестирование Иная

5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

- время на подготовку к устному собеседованию составляет 30 минут;
- выполнение практико-ориентированного задания составляет 30 минут.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

| Автор | Заглавие | Издательство | Год издания | Ссылка |
|--|----------------------------|--|-------------|---|
| 6.1.1 Основная учебная литература | | | | |
| Акатьева, Т. Г. | Экологическая токсикология | Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья | 2021 | http://www.iprbookshop.ru/108807.html |
| Архипова М. Б., Витковская Р. Ф. | Экотоксикология | Санкт-Петербург: СПбГУПТД | 2020 | http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2020476 |
| Шильникова, Н. В., Гимранов, Ф. Н. | Промышленная токсикология | Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет | 2018 | http://www.iprbookshop.ru/95014.html |
| 6.1.2 Дополнительная учебная литература | | | | |

| | | | | |
|-------------------|----------------------------|--|------|---|
| Реховская, Е. О. | Экологическая токсикология | Омск: Омский государственный технический университет | 2017 | http://www.iprbookshop.ru/78492.html |
| Илларионов, А. И. | Экотоксикология пестицидов | Воронеж: Воронежский Государственный Аграрный Университет им. Императора Петра Первого | 2016 | http://www.iprbookshop.ru/72789.html |
| Марченко, Б. И. | Экологическая токсикология | Ростов-на-Дону, Таганрог: Издательство Южного федерального университета | 2017 | http://www.iprbookshop.ru/87522.html |

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

1. <http://www.edu.ru> - Федеральный портал «Российское образование»
2. www.gost.ru/wps/portal Федеральное агенство по техническому регулированию и метрологии
3. URL: <http://standard.gost.ru/wps/portal> портал Росстандарта по стандартизации
4. ЭБС «IPRbooks», <http://www.iprbookshop.ru>
5. ЭБС «СПбГУПТД», <http://publish.sutd.ru>

6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftOfficeProfessional
Microsoft Windows

6.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

| Аудитория | Оснащение |
|----------------------|---|
| Компьютерный класс | Мультимедийное оборудование, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду |
| Лекционная аудитория | Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска |
| Учебная аудитория | Специализированная мебель, доска |