

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное учреждение  
«Национальный медицинский исследовательский центр имени В.А. Алмазова»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации  
(ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России)

ИНСТИТУТ МЕДИЦИНСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

УТВЕРЖДАЮ  
Директор Института медицинского  
образования  
ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова»  
Минздрава России  
Е.В. Пармон  
«25» января 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Дисциплина

**ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ТОКСИКОЛОГИЯ**

(наименование дисциплины)

**магистратура по направлению подготовки 04.04.01 Химия**

(код специальности и наименование)

Профиль

**Радиохимия**

Факультет

**лечебный**

(наименование факультета)

Кафедра

**математики и естественнонаучных дисциплин**

(наименование кафедры)

|                                               |                           |
|-----------------------------------------------|---------------------------|
| <b>Форма обучения</b>                         | <b>очная</b>              |
| <b>Курс</b>                                   | <b>1</b>                  |
| <b>Семестр</b>                                | <b>1</b>                  |
|                                               |                           |
| <b>Занятия лекционного типа</b>               | <b>12 час.</b>            |
| <b>Занятия семинарского типа</b>              | <b>24 час.</b>            |
| <b>Всего аудиторной работы</b>                | <b>36 час.</b>            |
| <b>Самостоятельная работа (внеаудиторная)</b> | <b>36 час.</b>            |
| <b>Форма промежуточной аттестации</b>         | <b>зачет</b>              |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины</b>          | <b>72/2 (час/зач.ед.)</b> |

Санкт-Петербург  
2022

Рабочая программа дисциплины «Экологическая токсикология» составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования — магистратура по направлению подготовки 04.04.01 Химия, утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации «13» июля 2017 г. № 655 и учебным планом.

#### СОСТАВИТЕЛИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

| № п/п | Фамилия, имя, отчество    | Ученая степень, звание    | Занимаемая должность           | Место работы                                   |
|-------|---------------------------|---------------------------|--------------------------------|------------------------------------------------|
| 1.    | Роговая Ольга Геннадьевна | к.х.н., д.п.н., профессор | Зав.кафедрой гуманитарных наук | ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России |

#### ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины «Экологическая токсикология» рассмотрена и обсуждена на заседании кафедры математики и естественнонаучных дисциплин.

Рабочая программа дисциплины «Экологическая токсикология» рассмотрена и одобрена на заседании Учебно-методического совета Института медицинского образования ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России «25» января 2022 г., протокол № 1/2022.



## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

### Цель изучения дисциплины:

Сформировать у обучающихся знания и умения в области экологической токсикологии, систематизировать знания об охране окружающей среды.

### Задачи дисциплины:

- освоение обучающимися основ экотоксикологических знаний и основных теоретико-методологических подходов к воздействию токсикантов на экосистемы; закономерностях химических превращений токсикантов в окружающей среде, основных источниках поступления токсических веществ в организм;
- формирование умений необходимых для самостоятельного получения знаний по экологической токсикологии;
- формирование практических навыков обработки результатов биоиндикации и биотестирования, пробит-анализе;
- формирование компетенций в сфере экологии для использования полученных знаний в профессиональной деятельности.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Экологическая токсикология» относится к Блоку 1 учебного плана, к части, формируемой участниками образовательных отношений.

### Междисциплинарные и внутридисциплинарные связи:

Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

- «Физико-химические методы исследования веществ»;
- «Медицинская физика, биофизика, математика».

## 3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ:

### Планируемые результаты обучения по дисциплине:

Обучающийся, освоивший программу дисциплины «Экологическая токсикология», должен обладать следующими универсальными, общепрофессиональными и профессиональными компетенциями.

| Компетенция                                                                                                                      | Индикатор                                                                                                       | Показатели достижения освоения компетенции                                                                                                                                                                                                                                                       | Оценочные средства                                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий | УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию на основе системного подхода, выявляя ее составляющие и связи между ними | Знает: основные химические факторы загрязнения окружающей среды, процессы взаимодействия химического загрязнения окружающей среды и живых организмов, об эффектах воздействия токсичных веществ на организмы, популяции, сообщества и возможности адаптации популяций к техногенному загрязнению | Для текущего контроля: Р<br>Для промежуточной аттестации: ТЗ, СЗ |
|                                                                                                                                  |                                                                                                                 | Умеет: анализировать и обобщать данные, применять полученные данные в конкретных ситуациях для решения экологических и                                                                                                                                                                           | Для текущего контроля: Р<br>Для промежуточной аттестации: ТЗ, СЗ |

|                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                           |                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                          | профессиональных задач                                                                                                                                                    |                                                                      |
| УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия                                              | УК-5.1 Соблюдает этические нормы в процессе межкультурного и профессионального общения                                                                                   | Знает: особенности этики разных народов и культур; основы межкультурного и профессионального общения                                                                      | Для текущего контроля: Р<br>Для промежуточной аттестации: ТЗ, СЗ     |
|                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                          | Умеет: соблюдать этические нормы в процессе межкультурного и профессионального общения                                                                                    | Для текущего контроля: Р<br>Для промежуточной аттестации: ТЗ, СЗ     |
|                                                                                                                                                     | УК-5.2 Толерантно воспринимает национальные, культурные и религиозные особенности                                                                                        | Знает: национальные, культурные и религиозные особенности людей                                                                                                           | Для текущего контроля: КВ<br>Для промежуточной аттестации: ТЗ, СЗ    |
|                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                          | Умеет: различать национальные, культурные и религиозные особенности людей                                                                                                 | Для текущего контроля: Р<br>Для промежуточной аттестации: ТЗ, СЗ     |
|                                                                                                                                                     | УК-5.3 Эффективно общается и взаимодействует с людьми, принадлежащими к различным культурным группам                                                                     | Знает: теорию межличностной коммуникации                                                                                                                                  | Для текущего контроля: Р<br>Для промежуточной аттестации: ТЗ, СЗ     |
|                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                          | Умеет: подбирать формы общения с людьми, принадлежащими к различным культурным группам                                                                                    | Для текущего контроля: Р<br>Для промежуточной аттестации: ТЗ, СЗ, КВ |
| ОПК-3. Способен использовать вычислительные методы и адаптировать существующие программные продукты для решения задач профессиональной деятельности | ОПК-3.1 Использует современные ИТ-технологии при сборе, анализе и представлении информации химического профиля                                                           | Знает: основные методы сбора и анализа данных, их поиска                                                                                                                  | Для текущего контроля: Р<br>Для промежуточной аттестации: ТЗ, СЗ     |
|                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                          | Умеет: пользоваться базами данных с применением современных ИТ-технологий                                                                                                 | Для текущего контроля: Р<br>Для промежуточной аттестации: ТЗ, СЗ     |
|                                                                                                                                                     | ОПК-3.2 Использует стандартные и оригинальные программные продукты, при необходимости адаптируя их для решения задач профессиональной деятельности                       | Знает: основные методы анализа данных и используемое соответствующее программное обеспечение                                                                              | Для текущего контроля: Р<br>Для промежуточной аттестации: ТЗ, СЗ     |
|                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                          | Умеет: составлять план обработки данных для решения информатической задачи, использовать базы                                                                             | Для текущего контроля: Р<br>Для промежуточной аттестации: ТЗ, СЗ     |
|                                                                                                                                                     | ОПК-3.3 Использует современные вычислительные методы для обработки данных химического эксперимента, моделирования свойств веществ (материалов) и процессов с их участием | Знает: основные современные программные средства и методы обработки данных химического эксперимента, моделирования свойств веществ (материалов) и процессов с их участием | Для текущего контроля: Р<br>Для промежуточной аттестации: ТЗ, СЗ     |
|                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                          | Умеет: Применять современные методики статистического анализа                                                                                                             | Для текущего контроля: Р<br>Для промежуточной аттестации: ТЗ, СЗ     |
| ОПК-4. Способен готовить публикации, участвовать в                                                                                                  | ОПК-4.2 Представляет результаты работы в виде научной                                                                                                                    | Знает: формы и методики представления результатов работы в виде научной                                                                                                   | Для текущего контроля: Р<br>Для промежуточной                        |



|                                                                                                                                         |                                                                          |                                                                                                                            |                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| профессиональных дискуссиях, представлять результаты профессиональной деятельности в виде научных и научно-популярных докладов          | публикации (тезисы доклада, статья, обзор) на русском и английском языке | публикации (тезисы доклада, статья, обзор) на русском и английском языке                                                   | аттестации: ТЗ, СЗ                                               |
|                                                                                                                                         |                                                                          | Умеет: использовать современные вычислительные методы для обработки данных и интерпретации результатов исследований        | Для текущего контроля: Р<br>Для промежуточной аттестации: ТЗ, СЗ |
| ПК-4 Способен участвовать в научных дискуссиях и представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций | ПК-4.3 Принимает участие в научных дискуссиях                            | Знает: основы работы с научной и справочной биохимической литературой, электронными научными базами (платформами)          | Для текущего контроля: Р<br>Для промежуточной аттестации: ТЗ, СЗ |
|                                                                                                                                         |                                                                          | Умеет: планировать и организовывать лабораторные занятия, в том числе в условиях высокотехнологичной образовательной среды | Для текущего контроля: Р<br>Для промежуточной аттестации: ТЗ, СЗ |

*ТЗ – тестовые задания, Р-реферат, СЗ – ситуационные задачи*

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ ЗАНЯТИЙ

##### 4.1. Объем дисциплины в академических часах, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную внеаудиторную работу обучающихся

| Вид учебной работы                                                                          | Трудоемкость                     | Семестры  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-----------|
|                                                                                             | объем в академических часах (АЧ) | 1         |
| <b>Аудиторные занятия (всего)</b>                                                           | <b>36</b>                        | <b>36</b> |
| В том числе:                                                                                | -                                | -         |
| Занятия лекционного типа                                                                    | 12                               | 12        |
| Занятия семинарского типа                                                                   | 24                               | 24        |
| Из них:                                                                                     | -                                | -         |
| Семинары (С)                                                                                | -                                | -         |
| Практическое занятие (ПЗ)                                                                   | 24                               | 24        |
| <b>Самостоятельная внеаудиторная работа (всего)</b>                                         | <b>36</b>                        | <b>36</b> |
| В том числе:                                                                                | -                                | -         |
| Подготовка к занятиям                                                                       | 12                               | 12        |
| Работа с тестами и вопросами для самопроверки                                               | 12                               | 12        |
| Самостоятельная проработка отдельных тем учебной дисциплины в соответствии с учебным планом | -                                | -         |
| Подготовка рефератов, докладов, подбор и изучение литературных источников, интернетресурсов | 10                               | 10        |
| <b>Промежуточная аттестация - зачет</b>                                                     | <b>-</b>                         | <b>-</b>  |
| Из них на практическую подготовку*                                                          | 37                               | 37        |
| <b>Общая трудоемкость</b>                                                                   | <b>часы</b>                      | <b>72</b> |
|                                                                                             | <b>зач.ед.</b>                   | <b>2</b>  |

*\*Практическая подготовка (ПП) - форма организации образовательной деятельности при освоении образовательной программы в условиях выполнения обучающимися определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по профилю соответствующей образовательной программы*



#### 4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов занятий

| Наименование темы (раздела)                                                                                                     | Контактная работа, академ. ч |                           | СР        | Всего     | Из них на практическую подготовку* |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|---------------------------|-----------|-----------|------------------------------------|
|                                                                                                                                 | Занятия лекционного типа     | Занятия семинарского типа |           |           |                                    |
| 1. Предмет и методы экотоксикологии. Общие сведения о биосфере и химическом загрязнении. История развития научного направления. | 2                            | 2                         | 2         | 6         | 3                                  |
| 2. Основные понятия экотоксикологии. Токсикометрия.                                                                             | 2                            | 2                         | 4         | 8         | 4                                  |
| 3. Токсикодинамика.                                                                                                             | -                            | 2                         | 4         | 6         | 3                                  |
| 4. Токсикокинетика. Биотическая трансформация токсикантов в окружающей среде.                                                   | -                            | 2                         | 4         | 6         | 3                                  |
| 5. Факторы, определяющие токсичность вещества. Поведение токсикантов в окружающей среде. Биodeградация.                         | 2                            | 4                         | 4         | 10        | 5                                  |
| 6. Суперэкотоксиканты                                                                                                           | 2                            | 4                         | 10        | 16        | 9                                  |
| 7. Токсичность предметов потребления и внутренней среды помещений.                                                              | 2                            | 4                         | 4         | 10        | 5                                  |
| 8. Оценка и управление экологическим риском.                                                                                    | 2                            | 4                         | 4         | 10        | 5                                  |
| <b>Итого</b>                                                                                                                    | <b>12</b>                    | <b>24</b>                 | <b>36</b> | <b>72</b> | <b>37</b>                          |

\***Практическая подготовка (ПП)** - форма организации образовательной деятельности при освоении образовательной программы в условиях выполнения обучающимися определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по профилю соответствующей образовательной программы

Образовательная деятельность в форме практической подготовки, предусматривающая участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью, организована в соответствии с разработанным учебным планом и достигает 80% от общей трудоёмкости дисциплины для занятий семинарского типа и 50% от занятий самостоятельной работы

#### 4.3. Тематический план занятий лекционного типа дисциплины – всего 12 часов

| № п/п | Наименование темы (раздела) дисциплины                                                                                       | Часы | Содержание темы (раздела)                                                                                                                                                              | Формируемые компетенции                | Наглядные пособия          |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------|
| 1     | Предмет и методы экотоксикологии. Общие сведения о биосфере и химическом загрязнении. История развития научного направления. | 2    | Биосфера. Хемосфера. Загрязнители (поллютанты). Экотоксикология. Понятия о экотоксикантах, суперэкотоксикантах, ксенобиотиках. Возможности регенерации и самовосстановления экосистем. | УК-1<br>УК-5<br>ОПК-3<br>ОПК-4<br>ПК-4 | Мультимедийная презентация |
| 2     | Основные понятия экотоксикологии. Токсикометрия.                                                                             | 2    | Токсичность. Характеристики токсичности. Токсический эффект. Уровни проявления токсического эффекта. Параметры токсичности.                                                            | УК-1<br>УК-5<br>ОПК-3<br>ОПК-4<br>ПК-4 | Мультимедийная презентация |
| 3     | Факторы, определяющие токсичность вещества. Биodeградация.                                                                   | 2    | Поведение токсикантов в окружающей среде. Биоаккумуляция. Биомagnификация. Взаимодействие экотоксикантов.                                                                              | УК-1<br>ОПК-3<br>ОПК-4<br>ПК-4         | Мультимедийная презентация |



|   |                                                                             |   |                                                                                                                                                      |                                        |                            |
|---|-----------------------------------------------------------------------------|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------|
| 4 | Суперэкоотоксиканты. Источники и действие на биосферу. суперэкоотоксикантов | 2 | ТМ, ПАУ, ПХБ, диоксины, СПАВ и фосфаты, нефть и нефтепродукты, нитраты и нитриты. Острое и хроническое воздействие. Экосистемные последствия.        | УК-1<br>ОПК-3<br>ОПК-4<br>ПК-4         | Мультимедийная презентация |
| 5 | Токсичность предметов потребления и внутренней среды помещений.             | 2 | Препараты для чистки и стирки, косметические и гигиенические средства, упаковочные материалы, лаки и краски, отделочные материалы, воздух помещений. | УК-1<br>ОПК-3<br>ОПК-4<br>ПК-4         | Мультимедийная презентация |
| 6 | Оценка и управление экологическим риском.                                   | 2 | Экологический вред. Экологический ущерб. Экологический риск-подход. Количественные оценки экологических рисков для здоровья человека.                | УК-1<br>УК-5<br>ОПК-3<br>ОПК-4<br>ПК-4 | Мультимедийная презентация |

#### 4.4. Тематический план занятий семинарского типа - всего 24 часа

| № темы                                                                                                                          | Тема и ее краткое содержание                                                                                                                                                            | Часы, в том числе на ПП * | Формы текущего контроля                                                                            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Предмет и методы экотоксикологии. Общие сведения о биосфере и химическом загрязнении. История развития научного направления. | Биосфера. Хемосфера. Загрязнители (поллютанты). Экотоксикология. Понятия о экотоксикантах, суперэкоотоксикантах, ксенобиотиках. Возможности регенерации и самовосстановления экосистем. | 2 из них на ПП-80%        | Опрос, тестирование.                                                                               |
| 2. Основные понятия токсикологии. Токсикометрия.                                                                                | Классификация веществ по классам опасности. Стрессорный синдром Салье. Адаптация как ответ на токсическое воздействие.                                                                  | 2 из них на ПП-80%        | Опрос, тестирование, контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы, контрольная работа |
| 3. Токсикодинамика.                                                                                                             | Уровни и механизмы токсического воздействия. Способы поддержания низких внутриклеточных концентраций токсикантов. Возможности регенерации и самовосстановления экосистем                | 2 из них на ПП-80%        | Опрос, тестирование, контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы.                    |
| 4. Токсикокинетика.                                                                                                             | Биотическая трансформация токсикантов в окружающей среде. Практическая работа «Фитонциды – химическое оружие растений».                                                                 | 2 из них на ПП-80%        | Отчет по практической работе                                                                       |
| 5. Факторы, определяющие токсичность вещества. Поведение токсикантов в окружающей среде. Биодegradация.                         | Биоаккумуляция. Биомagnификация. Взаимодействие экотоксикантов. Практическая работа: «Изучение факторов, влияющих на активность ферментов».                                             | 4 из них на ПП-80%        | Тестовая контрольная работа. Отчет по практической работе                                          |
| 6. Суперэкоотоксиканты                                                                                                          | Источники и действие на биосферу. суперэкоотоксикантов – ТМ, ПАУ, ПХБ, диоксины, СПАВ и фосфаты, нефть и нефтепродукты, нитраты и нитриты.                                              | 4 из них на ПП-80%        | Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы.                                         |
| 7. Токсичность предметов потребления и внутренней среды помещений.                                                              | Практическая работа «Риск выгоды и выгода риска. Обсуждение применения пищевых добавок в продуктах питания».                                                                            | 4 из них на ПП-80%        | Отчет по практической работе                                                                       |
| 8. Оценка и управление экологическим риском.                                                                                    | Практическая работа «Расчет риска здоровью населения в зависимости от качества атмосферного воздуха и питьевой воды».                                                                   | 4 из них на ПП-80%        | Отчет по практической работе                                                                       |



|       |                                |  |
|-------|--------------------------------|--|
| Итого | 24 часа из них на ГП- 19 часов |  |
|-------|--------------------------------|--|

*\*Практическая подготовка (ПП) - форма организации образовательной деятельности при освоении образовательной программы в условиях выполнения обучающимися определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по профилю соответствующей образовательной программы*

#### 4.5 Внеаудиторная самостоятельная работа – всего 36 часов

| Вид работы                                    | Часы                            | Формируемые индикаторы компетенций |
|-----------------------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|
| Подготовка к занятиям                         | 12 из них на ГП- 50%            | УК-1, УК-5, ОПК-3, ОПК-4, ПК-4     |
| Работа с тестами и вопросами для самопроверки | 12 из них на ГП- 50%            | УК-1, УК-5, ОПК-3, ОПК-4, ПК-4     |
| Подготовка сообщений.                         | 12 из них на ГП- 50%            | УК-1, УК-5, ОПК-3, ОПК-4, ПК-4     |
| Итого                                         | 36 часов из них на ГП- 18 часов |                                    |

*\*Практическая подготовка (ПП) - форма организации образовательной деятельности при освоении образовательной программы в условиях выполнения обучающимися определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по профилю соответствующей образовательной программы*

### 5. ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

#### 5.1. Виды оценочных средств, используемых при текущем контроле и промежуточной аттестации

| № п/п | № семестра | Формы контроля           | Наименование раздела дисциплины | Оценочные средства |    |    |    |
|-------|------------|--------------------------|---------------------------------|--------------------|----|----|----|
|       |            |                          |                                 | Виды               | Р  | ТЗ | СЗ |
| 1     | 1          | Текущий контроль         | Все разделы                     | Р                  | 20 | -  | -  |
| 2     | 1          | Промежуточная аттестация | Все разделы                     | ТЗ, СЗ             | -  | 15 | 25 |

*Р-реферат, ТЗ – тестовые задания, СЗ – ситуационные задачи*

#### 5.2 Перечень компетенций по темам (разделам) и наименование оценочных средств, вид аттестации по программе

| № п/п | Наименование темы (раздела) дисциплины                                                                                       | Код контролируемой компетенции (или ее части)                              | Наименование оценочного средства |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| 1     | Предмет и методы экотоксикологии. Общие сведения о биосфере и химическом загрязнении. История развития научного направления. | УК-1.1, УК-5.1, УК-5.2, УК-5.3, ОПК-4.2, ПК-4.3                            | ТЗ, СЗ, Р                        |
| 2     | Основные понятия экотоксикологии. Токсикометрия.                                                                             | УК-1.1, УК-5.1, УК-5.2, УК-5.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.2, ПК-4.3 | ТЗ, СЗ                           |
| 3     | Токсикодинамика.                                                                                                             | УК-1.1, УК-5.1, УК-5.2, УК-5.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.2, ПК-4.3 | ТЗ, СЗ, Р                        |
| 4     | Токсикокинетика. Биотическая трансформация токсикантов в окружающей среде.                                                   | УК-1.1, УК-5.1, УК-5.2, УК-5.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.2, ПК-4.3 | ТЗ, СЗ, Р                        |
| 5     | Факторы, определяющие токсичность вещества. Поведение токсикантов в окружающей среде. Биodeградация.                         | УК-1.1, УК-5.1, УК-5.2, УК-5.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.2, ПК-4.3 | ТЗ, СЗ                           |



|   |                                                                 |                                                                                  |           |
|---|-----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 6 | Суперэкоотоксиканты                                             | УК-1.1, УК-5.1, УК-5.2,<br>УК-5.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3,<br>ОПК-4.2, ПК-4.3 | ТЗ, СЗ, Р |
| 7 | Токсичность предметов потребления и внутренней среды помещений. | УК-1.1, УК-5.1, УК-5.2,<br>УК-5.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3,<br>ОПК-4.2, ПК-4.3 | ТЗ, СЗ, Р |
| 8 | Оценка и управление экологическим риском.                       | УК-1.1, УК-5.1, УК-5.2,<br>УК-5.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3,<br>ОПК-4.2, ПК-4.3 | ТЗ, СЗ, Р |

### 5.3 Организация контроля самостоятельной работы

| № п/п | Вид работы                                                                                                 | Текущий контроль знаний        | Наименование оценочного средства |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|
| 1     | Подготовка к аудиторным занятиям (проработка учебного материала по конспектам лекций и учебной литературе) | УК-1, УК-5, ОПК-3, ОПК-4, ПК-4 | Р                                |
| 2     | Работа с учебной и научной литературой                                                                     | УК-1, УК-5, ОПК-3, ОПК-4, ПК-4 |                                  |
| 3     | Ознакомление с видеоматериалами электронных ресурсов                                                       | УК-1, УК-5, ОПК-3, ОПК-4, ПК-4 |                                  |
| 4     | Подготовка и написание докладов на заданные темы                                                           | УК-1, УК-5, ОПК-3, ОПК-4, ПК-4 |                                  |
| 5     | Работа с тестами и вопросами для самопроверки                                                              | УК-1, УК-5, ОПК-3, ОПК-4, ПК-4 | ТЗ                               |
| 6     | Подготовка ко всем видам контрольных испытаний                                                             | УК-1, УК-5, ОПК-3, ОПК-4, ПК-4 | ТЗ                               |

\*КВ – контрольные вопросы, ТЗ – тестовые задания

### 5.4 Организация промежуточной аттестации

**Форма промежуточной аттестации по дисциплине – зачет**

**Этапы проведения промежуточной аттестации:**

| Этапы | Вид задания       | Оценочные материалы | Проверяемые индикаторы компетенций                                               |
|-------|-------------------|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Тестовый контроль | ТЗ                  | УК-1.1, УК-5.1, УК-5.2,<br>УК-5.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.2,<br>ПК-4.3 |
| 2     | Собеседование     | СЗ                  | УК-1.1, УК-5.1, УК-5.2,<br>УК-5.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.2,<br>ПК-4.3 |

СЗ-ситуационные задачи, ТЗ – тестовые задания.

**Критерии оценивания результата промежуточной аттестации:**

| Вид задания                | «Не зачтено»                                                                                                                                                                                                                            | «Зачтено»                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Тестовый контроль</b>   | <b>Менее 70 % правильных ответов</b>                                                                                                                                                                                                    | <b>70 % и более правильных ответов</b>                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Собеседование по СЗ</b> | Имеет фрагментарные, не систематизированные знания по предмету. Неправильное использование основных научных понятий и терминов. Множественные, существенные ошибки при ответе на вопросы. Отсутствие ответов на дополнительные вопросы. | Имеет достаточное представление о предмете. Демонстрирует полные, систематизированные знания предмета, но допускает отдельные неточности. Правильное, с незначительными погрешностями, использование основных научных понятий. Краткое изложение материала, требуются наводящие вопросы |

## Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (приложение 1)

### Типовые оценочные средства:

#### Перечень типовых тем рефератов:

1. Биогеоценоз и его компоненты.
2. Биосфера.
3. Взаимосвязь использования природных ресурсов.
4. Возникновение и развитие процесса урбанизации.
5. Вторичное засоление, осолонцевание и слитизация почв.

### Типовые оценочные средства для проведения промежуточной аттестации, необходимые для оценки компетенций:

#### Типовые тестовые задания

##### Выберите правильный ответ.

**1. В химико-токсикологическом анализе измельчение биообъекта и изолирование токсических веществ называется:**

- а) биотрансформация;
- б) пробоподготовка;**
- с) лиофилизация;
- д) гомогенизации;
- е) диспергирование

**2. Интенсивность действия яда на организм не зависит от:**

- а) пути поступления;**
- б) химической природы яда;
- с) количества поступившего в организм яда;
- д) скорости элиминации;
- е) физико-химических характеристик биосреды

**3. Найдите синонимы к термину «яд»:**

- а) биотик;
- б) токсическое вещество;
- с) лекарственное вещество;
- д) ксенобиотик;
- е) пробиотик;
- ф) токсин**

**4. В качестве ответа на кривых «доза-ответ» могут быть использованы:**

- а) активность ферментов;
- б) только летальность;
- с) масса тела;
- д) любой физиологический показатель.**

#### Типовые ситуационные задачи

**Задача 1.** Сравните среднесмертельные дозы токсикантов X и Y, выраженные в разных единицах измерения (табл.) и представить результаты в виде соотношений  $DL_{50}(X)/DL_{50}(Y)$  в мг/кг и ммоль/кг (в карточке индивидуального задания указаны токсиканты X и Y под соответствующими номерами):

| №<br>п/п | Токсический агент | $DL_{50}$ , мг/кг | $DL_{50}$ , ммоль/кг |
|----------|-------------------|-------------------|----------------------|
|----------|-------------------|-------------------|----------------------|



|   |                     |        |          |
|---|---------------------|--------|----------|
| 1 | Этанол              | 10 000 | 200      |
| 2 | натрия хлорид       | 4000   | 70       |
| 3 | железа (II) сульфат | 1500   | 10       |
| 4 | Морфина сульфат     | 900    | 2        |
| 5 | натрия фенobarбитал | 150    | 0,7      |
| 6 | Стрихнина сульфат   | 2      | 0,006    |
| 7 | Никотин             | 1      | 0,006    |
| 8 | D-тубокураринхлорид | 0,5    | 0,0007   |
| 9 | Диоксин (TCDD)      | 0,001  | 0,000003 |

Ответ представьте в виде таблицы, например,

$N_x/N_y$   $DL_{50}(X)/DL_{50}(Y)$ , мг/кг  $DL_{50}(X)/DL_{50}(Y)$ , ммоль/кг

2/3

5/6

4/2

Соотношение токсичностей в мг/кг по сравнению с единицами SI (ммоль/кг) преимущественно:

|           |                            |
|-----------|----------------------------|
| 1) больше | <b>3) одинаково</b>        |
| 2) меньше | 4) нет однозначного ответа |

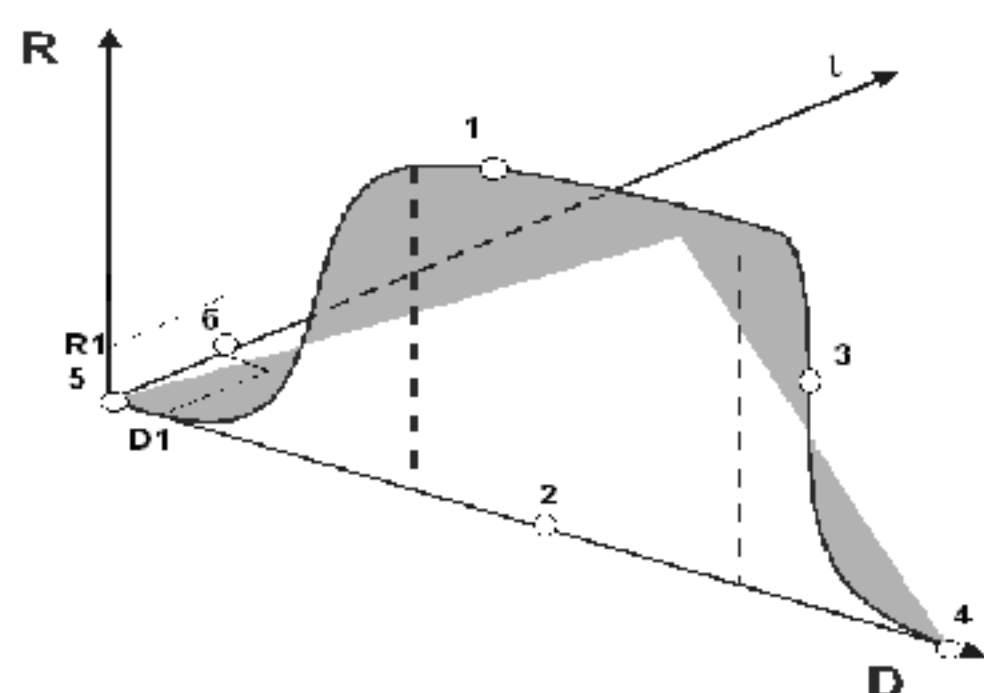
**Задача 3.** Как известно, в зависимостях «доза-эффект» фактор времени не учитывается. Между тем он играет важную роль для характеристики взаимодействия вещества с организмом даже при однократном введении токсиканта. По результатам опыта на белых мышах при внутримышечном введении иприта были получены значения  $DL_{50}$ , представленные в таблице.

Зависимость  $DL_{50}$  иприта при внутримышечном введении **белым мышам от времени наблюдения (отдельные группы животных)**

| $DL_{50}$ , мг/кг | t, сут |
|-------------------|--------|
| $24,5 \pm 2,7$    | 1      |
| $15,3 \pm 2,1$    | 2      |
| $9,3 \pm 1,7$     | 3      |
| $3,6 \pm 0,4$     | 9      |

Постройте график зависимости  $DL_{50}$  от времени наблюдения. По графику оцените значения  $DL_{50}$  в группах животных, наблюдение за которыми проводилось в течение 5 сут. Сравните полученные результаты с данными рис.7 учебника (с. 37). Сделайте вывод о соотношении  $DL_{50}$  при остром и хроническом отравлении.

**2. Для зависимости «доза-ответ-время» (масса лабораторных животных в зависимости от содержания ионов цинка в диете) найдите соответствия номера точки и параметра токсичности:**



**Точка**      **Параметр токсичности, отвечающий данной точке**

- |   |                                                                                  |
|---|----------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | a) доза соответствует норме                                                      |
| 2 | b) ответ и доза соответствуют области токсичности                                |
| 3 | c) гибель организма                                                              |
| 4 | d) ответ и доза соответствуют норме                                              |
| 5 | e) ответ и доза соответствуют области дефицита                                   |
| 6 | f) момент времени, при котором наблюдается ответ $R_1$ при дозе токсиканта $D_1$ |

Ответ: d, e, f, c, a, b

## **6. ХАРАКТЕРИСТИКА ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ**

В ИМО создана и функционирует электронная информационно-образовательная среда (далее - ЭИОС), включающая в себя электронные информационные ресурсы, электронные образовательные ресурсы. ЭИОС обеспечивает освоение обучающимися образовательных программ в полном объеме независимо от места нахождения обучающихся. Электронные библиотеки обеспечивают доступ к профессиональным базам данных, справочным и поисковым системам, а также иным информационным ресурсам.

### **6.1 Программное обеспечение, профессиональные базы данных, информационные справочные системы, ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины**

#### **1. Программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:**

Операционная система семейства Windows

Пакет OpenOffice

Пакет LibreOffice

Microsoft Office Standard 2016

NETOP Vision Classroom Management Software

Образовательный портал ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России

<http://moodle.almazovcentre.ru/>

САБ «Ирбис 64» - система автоматизации библиотек. Электронный каталог АРМ «Читатель» и Web-Ирбис

#### **6.2. Профессиональные базы данных, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:**

Электронная библиотечная система «Медицинская библиотека «MEDLIB.RU» ([www.medlib.ru](http://www.medlib.ru))

Электронная медицинская библиотека «Консультант врача» ([www.rosmedlib.ru](http://www.rosmedlib.ru))

ЭБС «Букап» (<https://www.books-up.ru/>)

ЭБС «Юрайт» (<https://urait.ru/>)

Электронная библиотека Профи-Либ «Медицинская литература издательства "Спецлит"» (<https://speclit.profy-lib.ru/>)

Всемирная база данных статей в медицинских журналах PubMed <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>

Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/>

#### **6.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины:**

Поисковые системы Yandex (<http://www.yandex.ru/>)

Мультимедийный словарь перевода слов онлайн Мультитран (<http://www.multitrans.ru/>)

Университетская информационная система РОССИЯ (<https://uisrussia.msu.ru/>)

Публикации ВОЗ на русском языке (<https://www.who.int/ru/publications/i>)

Международные руководства по медицине (<https://www.guidelines.gov/>)



Федеральная электронная медицинская библиотека (ФЭМБ) (<http://www.femb.ru>)  
Боль и ее лечение ([www.painstudy.ru](http://www.painstudy.ru))  
US National Library of Medicine National Institutes of Health ([www.pubmed.com](http://www.pubmed.com))  
Русский медицинский журнал ([www.rmj.ru](http://www.rmj.ru))  
Министерство здравоохранения Российской Федерации ([www.rosminzdrav.ru](http://www.rosminzdrav.ru))  
КиберЛенинка — это научная электронная библиотека (<https://cyberleninka.ru>)  
Российская государственная библиотека ([www.rsl.ru](http://www.rsl.ru))

#### **6.4 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины:**

##### **Основная литература:**

1. Введение в химическую экотоксикологию: учебное пособие / Исидоров В. А., изд. 3, стереотип. - СПб: ХИМИЗДАТ, 2021. - Текст : электронный // URL : <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785938083653.html>
2. Основы радиэкологического и гигиенического мониторинга окружающей среды / И. П. Коренков, Т. Н. Лащенкова, Н. К. Шандала, С. М. Киселев; под ред. Л. А. Ильина, А. С. Самойлова. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2021. - Текст : электронный // URL : <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970461983.html>
3. Орлов, В. Ю. Химические основы экологии: учебное пособие / В. Ю. Орлов. - Москва: Лаборатория знаний, 2018. - Текст : электронный // URL : <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785001016113.html>
4. Экологические анализы при разливах нефти и нефтепродуктов : практическое руководство / Другов Ю. С. , Родин А. А. - М. : Лаборатория знаний, 2020.- Текст : электронный // URL : <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785001018377.html>

##### **Дополнительная литература:**

1. Экологическая токсикология: учебное пособие / Марченко Б. И. - Ростов н/Д: Изд-во ЮФУ, 2017. - Текст: электронный // URL: <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785927525850.html>
2. Гигиена и экология человека: учебник / Архангельский В. И., Кириллов В. Ф. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2020. - Текст : электронный // URL : <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970452608.html>
3. Физико-химические методы анализа. Ч. 1: учебно-методическое пособие / С. Л. Березина и др. - М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2020. - Текст : электронный // URL : <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785703853399.html>
4. Экология человека: учебник для вузов / Под ред. Григорьева А. И. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016. - Текст : электронный // URL : <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970437476.html>
5. Сборник тестов по токсикологической химии: учебное пособие / под ред. Г. В. Раменской – М.: Лаборатория знаний, 2019. - Текст : электронный // URL : <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785001016175.html>
6. Медицинская токсикология / Лужников Е. А. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - Текст: электронный // URL: <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970429716.html>

#### **7. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ:**

- 7.1. Учебно-методические материалы для обучающихся: Учебно-методическое пособие по организации аудиторной работы и внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Экологическая токсикология» программы высшего образования - магистратура по направлению подготовки 04.04.01 Химия Центр Алмазова располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебной дисциплиной.

Для проведения занятий по дисциплине «Экологическая токсикология» специальные помещения имеют материально-техническое и учебно-методическое обеспечение:

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения для представления учебной информации.

Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения для представления учебной информации.

Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения для представления учебной информации.

Помещение для самостоятельной работы – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации.

## **9. КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

Состав и квалификация научно-педагогических работников, обеспечивающих осуществление образовательного процесса по дисциплине «Экологическая токсикология» соответствует требованиям ФГОС ВО магистратура по направлению подготовки 04.04.01 Химия и отражен в Справке о кадровом обеспечении основной образовательной программы высшего образования.

## **10. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется кафедрой с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

В целях освоения рабочей программы дисциплины «Экологическая токсикология» инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья кафедра обеспечивает:

1) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

– размещение в местах доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий;

– присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;



– выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

2) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

– надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации;

3) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:

– возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения кафедры, а также пребывание в указанных помещениях.

Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в отдельных организациях.

При освоении рабочей программы дисциплины обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются бесплатно специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература и специальные технические средств обучения коллективного и индивидуального пользования, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков

При освоении программы дисциплины обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются бесплатно специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература и специальные технические средств обучения коллективного и индивидуального пользования, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

**ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА  
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ  
«ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ТОКСИКОЛОГИЯ»**  
(наименование дисциплины)

**Магистратура по направлению подготовки 04.04.01 Химия**  
Квалификация (степень) выпускника: Магистр  
Форма обучения: очная

**Срок освоения ОПОП ВО: 2 года**  
(нормативный срок обучения)

Санкт-Петербург  
2022



**Паспорт  
оценочных средств**

по дисциплине Экологическая токсикология  
(наименование дисциплины)

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями: УК-1.1, УК-5.1, УК-5.2, УК-5.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.2, ПК-4.3**

**1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций в процессе изучения дисциплины**

| Компетенция                                                                                                                      | Индикатор                                                                                                       | Показатели достижения освоения компетенции                                                                                                                                                                                                                                                       | Оценочные средства                                                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий | УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию на основе системного подхода, выявляя ее составляющие и связи между ними | Знает: основные химические факторы загрязнения окружающей среды, процессы взаимодействия химического загрязнения окружающей среды и живых организмов, об эффектах воздействия токсичных веществ на организмы, популяции, сообщества и возможности адаптации популяций к техногенному загрязнению | Для текущего контроля: Р<br><br>Для промежуточной аттестации: ТЗ, СЗ |
|                                                                                                                                  |                                                                                                                 | Умеет: анализировать и обобщать данные, применять полученные данные в конкретных ситуациях для решения экологических и профессиональных задач                                                                                                                                                    | Для текущего контроля: Р<br><br>Для промежуточной аттестации: ТЗ, СЗ |
| УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия                           | УК-5.1 Соблюдает этические нормы в процессе межкультурного и профессионального общения                          | Знает: особенности этики разных народов и культур; основы межкультурного и профессионального общения                                                                                                                                                                                             | Для текущего контроля: Р<br><br>Для промежуточной аттестации: ТЗ, СЗ |
|                                                                                                                                  |                                                                                                                 | Умеет: соблюдать этические нормы в процессе межкультурного и профессионального общения                                                                                                                                                                                                           | Для текущего контроля: Р<br>Для промежуточной аттестации: ТЗ, СЗ     |
|                                                                                                                                  | УК-5.2 Толерантно воспринимает национальные, культурные и религиозные особенности                               | Знает: национальные, культурные и религиозные особенности людей                                                                                                                                                                                                                                  | Для текущего контроля: Р<br>Для промежуточной аттестации: ТЗ, СЗ     |
|                                                                                                                                  |                                                                                                                 | Умеет: различать национальные, культурные и религиозные особенности людей                                                                                                                                                                                                                        | Для текущего контроля: Р<br>Для промежуточной аттестации: ТЗ, СЗ     |
|                                                                                                                                  | УК-5.3 Эффективно общается и взаимодействует с людьми, принадлежащими к различным культурным группам            | Знает: теорию межличностной коммуникации                                                                                                                                                                                                                                                         | Для текущего контроля: Р<br>Для промежуточной аттестации: ТЗ, СЗ     |
|                                                                                                                                  |                                                                                                                 | Умеет: подбирать формы общения с людьми, принадлежащими к различным культурным группам                                                                                                                                                                                                           | Для текущего контроля: Р<br>Для промежуточной аттестации: ТЗ, СЗ, КВ |



|                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                           |                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| ОПК-3. Способен использовать вычислительные методы и адаптировать существующие программные продукты для решения задач профессиональной деятельности                               | ОПК-3.1 Использует современные ИТ-технологии при сборе, анализе и представлении информации химического профиля                                                           | Знает: основные методы сбора и анализа данных, их поиска                                                                                                                  | Для текущего контроля: Р<br>Для промежуточной аттестации: ТЗ, СЗ |
|                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                          | Умеет: пользоваться базами данных с применением современных ИТ-технологий                                                                                                 | Для текущего контроля: Р<br>Для промежуточной аттестации: ТЗ, СЗ |
|                                                                                                                                                                                   | ОПК-3.2 Использует стандартные и оригинальные программные продукты, при необходимости адаптируя их для решения задач профессиональной деятельности                       | Знает: основные методы анализа данных и используемое соответствующее программное обеспечение                                                                              | Для текущего контроля: Р<br>Для промежуточной аттестации: ТЗ, СЗ |
|                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                          | Умеет: составлять план обработки данных для решения информатической задачи, использовать базы                                                                             | Для текущего контроля: Р<br>Для промежуточной аттестации: ТЗ, СЗ |
|                                                                                                                                                                                   | ОПК-3.3 Использует современные вычислительные методы для обработки данных химического эксперимента, моделирования свойств веществ (материалов) и процессов с их участием | Знает: основные современные программные средства и методы обработки данных химического эксперимента, моделирования свойств веществ (материалов) и процессов с их участием | Для текущего контроля: Р<br>Для промежуточной аттестации: ТЗ, СЗ |
|                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                          | Умеет: Применять современные методики статистического анализа                                                                                                             | Для текущего контроля: Р<br>Для промежуточной аттестации: ТЗ, СЗ |
| ОПК-4. Способен готовить публикации, участвовать в профессиональных дискуссиях, представлять результаты профессиональной деятельности в виде научных и научно-популярных докладов | ОПК-4.2 Представляет результаты работы в виде научной публикации (тезисы доклада, статья, обзор) на русском и английском языке                                           | Знает: формы и методики представления результатов работы в виде научной публикации (тезисы доклада, статья, обзор) на русском и английском языке                          | Для текущего контроля: Р<br>Для промежуточной аттестации: ТЗ, СЗ |
|                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                          | Умеет: использовать современные вычислительные методы для обработки данных и интерпретации результатов исследований                                                       | Для текущего контроля: Р<br>Для промежуточной аттестации: ТЗ, СЗ |
| ПК-4 Способен участвовать в научных дискуссиях и представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций                                           | ПК-4.3 Принимает участие в научных дискуссиях                                                                                                                            | Знает: основы работы с научной и справочной биохимической литературой, электронными научными базами (платформами)                                                         | Для текущего контроля: Р<br>Для промежуточной аттестации: ТЗ, СЗ |
|                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                          | Умеет: планировать и организовывать лабораторные занятия, в том числе в условиях высокотехнологичной образовательной среды                                                | Для текущего контроля: Р<br>Для промежуточной аттестации: ТЗ, СЗ |

*ТЗ – тестовые задания, Р реферат, СЗ – ситуационные задачи*

## 2. Организация текущего контроля

| № п/п | Наименование темы (раздела) дисциплины                                                                                       | Код контролируемой компетенции (или ее части)   | Наименование оценочного средства |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------|
| 1     | Предмет и методы экотоксикологии. Общие сведения о биосфере и химическом загрязнении. История развития научного направления. | УК-1.1, УК-5.1, УК-5.2, УК-5.3, ОПК-4.2, ПК-4.3 | Р                                |



|   |                                                                                                      |                                                                            |   |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|---|
| 2 | Основные понятия экотоксикологии. Токсикометрия.                                                     | УК-1.1, УК-5.1, УК-5.2, УК-5.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.2, ПК-4.3 | Р |
| 3 | Токсикодинамика.                                                                                     | УК-1.1, УК-5.1, УК-5.2, УК-5.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.2, ПК-4.3 |   |
| 4 | Токсикокинетика. Биотическая трансформация токсикантов в окружающей среде.                           | УК-1.1, УК-5.1, УК-5.2, УК-5.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.2, ПК-4.3 |   |
| 5 | Факторы, определяющие токсичность вещества. Поведение токсикантов в окружающей среде. Биodeградация. | УК-1.1, УК-5.1, УК-5.2, УК-5.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.2, ПК-4.3 |   |
| 6 | Суперэкоотоксиканты                                                                                  | УК-1.1, УК-5.1, УК-5.2, УК-5.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.2, ПК-4.3 | Р |
| 7 | Токсичность предметов потребления и внутренней среды помещений.                                      | УК-1.1, УК-5.1, УК-5.2, УК-5.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.2, ПК-4.3 |   |
| 8 | Оценка и управление экологическим риском.                                                            | УК-1.1, УК-5.1, УК-5.2, УК-5.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.2, ПК-4.3 | Р |

*Р -реферат*

### 3. Форма промежуточной аттестации по дисциплине – зачет

#### 4. Этапы проведения промежуточной аттестации:

| Этапы | Вид задания       | Оценочные материалы | Проверяемые индикаторы компетенций                                         |
|-------|-------------------|---------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Тестовый контроль | ТЗ                  | УК-1.1, УК-5.1, УК-5.2, УК-5.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.2, ПК-4.3 |
| 2     | Собеседование     | СЗ                  | УК-1.1, УК-5.1, УК-5.2, УК-5.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.2, ПК-4.3 |

*КВ – контрольные вопросы, ТЗ – тестовые задания, СЗ – ситуационные задачи*

#### 5. Критерии оценивания заданий промежуточной аттестации:

«Зачтено» – при условии положительных результатов на 1, 2 этапе.

«Не зачтено» – при наличии одного или более неудовлетворительных результатов.

#### Критерии оценивания этапов промежуточной аттестации:

Для получения оценки «зачтено» необходимо получить по результатам первого этапа не менее 70 % правильных ответов на тестовые задания. Обучающийся допускается к собеседованию при условии положительных результатов на 1 этапе.

Критерии ответов на вопросы при собеседовании:

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, который при ответе на ситуационную задачу свободно владеет основным материалом по программе дисциплины, ориентируется в основной и дополнительной литературе по предмету, а также демонстрирует умения по решению задач, релевантных его профессиональной квалификации.

Оценка «незачтено» выставляется обучающемуся, который при ответе на вопросы ситуационной задачи не владеет основным материалом по программе дисциплины, не ориентируется в основной и дополнительной литературе по предмету, а также демонстрирует отсутствие умения по решению задач, релевантных его профессиональной квалификации.



## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

### Темы рефератов

1. Биогеоценоз и его компоненты.
2. Взаимосвязь использования природных ресурсов. Возникновение и развитие процесса урбанизации.
3. Вторичное засоление, осолонцевание и слитизация почв.
4. Загрязнение водной среды и его последствия.
7. Ирригационная эрозия почв.
9. Малый или биологический круговорот веществ.
10. Основные факторы изменения состояния окружающей среды.
11. Классификация источников загрязнения.
12. Токсическое загрязнение водных экосистем отраслями промышленности.
13. Эвтрофикация водоемов.
14. Токсикологическая оценка загрязнения окружающей среды радионуклидами.
15. Токсикологическая оценка загрязнения окружающей среды соединениями тяжелых металлов.
16. Пути и меры снижения токсикологической нагрузки.
17. Детоксикация и дезактивация. Достижения биотехнологии и генной инженерии.
18. Токсикологическая оценка нитратов и нитритов в растениях.
19. Токсикологическая оценка отходов животноводства.
20. Отравление ядами растительного и животного происхождения.

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### Тестовые задания

| №<br>п/п | Тестовое задание                                                                                                                                                                                            | Эталон (ключ)<br>ответа | Проверяемые компетенции                                                          |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| 1.       | Выберите один правильный ответ.<br>В процессе фотосинтеза растениями используется _____ солнечной энергии.<br>а) 0,1%<br>б) 50%<br>в) 1%<br>г) 100%                                                         | с                       | УК-1.1, УК-5.1, УК-5.2,<br>УК-5.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2,<br>ОПК-3.3, ОПК-4.2, ПК-4.3 |
| 2.       | Выберите один правильный ответ.<br>Биосфера является _____ системой.<br>а) независимой<br>б) открытой<br>в) закрытой<br>г) автономной                                                                       | б                       | УК-1.1, УК-5.1, УК-5.2,<br>УК-5.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2,<br>ОПК-3.3, ОПК-4.2, ПК-4.3 |
| 3.       | Выберите один правильный ответ.<br>Принцип совместного гармоничного развития человека и природы называется...<br>а) конвергенцией<br>б) корреляцией<br>в) коэволюцией<br>г) адаптацией                      | с                       | УК-1.1, УК-5.1, УК-5.2,<br>УК-5.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2,<br>ОПК-3.3, ОПК-4.2, ПК-4.3 |
| 4.       | Выберите один правильный ответ.<br>Функция живого вещества, связанная с разрушением организмов и продуктов их жизнедеятельности, называется...<br>а) транспортной<br>б) средообразующей<br>в) деструктивной | с                       | УК-1.1, УК-5.1, УК-5.2,<br>УК-5.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2,<br>ОПК-3.3, ОПК-4.2, ПК-4.3 |



|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |   |                                                                            |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----------------------------------------------------------------------------|
|     | d) газовой                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |   |                                                                            |
| 5.  | <p>Выберите один правильный ответ.</p> <p>Главная роль микроорганизмов в круговороте веществ состоит в...</p> <p>a) образовании зольных органических веществ из неорганических</p> <p>b) использовании солнечной энергии</p> <p>c) образовании воды</p> <p>d) разрушении органических веществ до минеральных</p>                                                                                                                     | d | УК-1.1, УК-5.1, УК-5.2, УК-5.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.2, ПК-4.3 |
| 6.  | <p>Выберите один правильный ответ.</p> <p>Структурно-функциональный уровень организации живой материи, на котором изучают законы межвидовых отношений, взаимоотношения организмов и среды обитания, называется...</p> <p>a) биогеоценотическим</p> <p>b) организменным</p> <p>c) клеточным</p> <p>d) биосферным</p>                                                                                                                  | a | УК-1.1, УК-5.1, УК-5.2, УК-5.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.2, ПК-4.3 |
| 7.  | <p>Выберите один правильный ответ.</p> <p>Первичным источником энергии для биосферы служит...</p> <p>a) метаболическая энергия</p> <p>b) солнечная энергия</p> <p>c) тепловая энергия недр Земли</p> <p>d) энергия, образующаяся при окислении органических веществ</p>                                                                                                                                                              | b | УК-1.1, УК-5.1, УК-5.2, УК-5.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.2, ПК-4.3 |
| 8.  | <p>Выберите один правильный ответ.</p> <p>Функция живого вещества, связанная с поглощением солнечной энергии в процессе фотосинтеза и последующей передачей ее по пищевым цепям, называется...</p> <p>a) энергетической</p> <p>b) деструктивной</p> <p>c) концентрационной</p> <p>d) транспортной</p>                                                                                                                                | a | УК-1.1, УК-5.1, УК-5.2, УК-5.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.2, ПК-4.3 |
| 9.  | <p>Выберите один правильный ответ.</p> <p>Скопления кальция в земной коре обусловлено _____ функцией живого вещества.</p> <p>a) энергетической</p> <p>b) концентрационной</p> <p>c) газовой</p> <p>d) окислительно-восстановительной</p>                                                                                                                                                                                             | b | УК-1.1, УК-5.1, УК-5.2, УК-5.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.2, ПК-4.3 |
| 10. | <p>Выберите один правильный ответ.</p> <p>Устойчивому развитию общества служит следующий базовый принцип...</p> <p>a) мы не можем ждать милостей от природы: взять их у нее – это наша задача</p> <p>b) от каждого по способностям, каждому по потребностям</p> <p>c) от каждого по способностям, каждому по труду</p> <p>d) потребление природных ресурсов нужно вести с учетом интересов ныне живущих и последующих поколений.</p> | d | УК-1.1, УК-5.1, УК-5.2, УК-5.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.2, ПК-4.3 |
| 11. | <p>Выберите один правильный ответ.</p> <p>В химико-токсикологическом анализе измельчение биообъекта и изолирование токсических веществ называется:</p> <p>a) биотрансформация;</p> <p>b) пробоподготовка;</p> <p>c) лиофилизация;</p>                                                                                                                                                                                                | b | УК-1.1, УК-5.1, УК-5.2, УК-5.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.2, ПК-4.3 |



|     |                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |                                                                                                                                                                      |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     | d) гомогенизации;<br>e) диспергирование                                                                                                                                                                                                                                |   |                                                                                                                                                                      |
| 12. | Выберите один правильный ответ.<br>Интенсивность действия яда на организм не зависит от:<br>a) пути поступления;<br>b) химической природы яда;<br>c) количества поступившего в организм яда;<br>d) скорости элиминации;<br>e) физико-химических характеристик биосреды | a | УК-1.1, УК-5.1, УК-5.2,<br>УК-5.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2,<br>ОПК-3.3, ОПК-4.2, ПК-4.3                                                                                     |
| 13. | Выберите один правильный ответ.<br>В качестве ответа на кривых «доза-ответ» могут быть использованы:<br>a) активность ферментов;<br>b) только летальность;<br>c) масса тела;<br>d) любой физиологический показатель.                                                   | d | УК-1.1, УК-5.1, УК-5.2,<br>УК-5.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2,<br>ОПК-3.3, ОПК-4.2, ПК-4.3                                                                                     |
| 14. | Выберите один правильный ответ.<br>Кривые «доза-ответ» могут быть представлены в координатах:<br>a) $dR/d \lg D - \lg D$ ;<br>b) $R - \lg D$ ;<br>c) $R - D$ ;<br>d) пробит – доза;<br>e) $SD - \lg D$ .                                                               | d | УК-1.1, УК-5.1, УК-5.2,<br>УК-5.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2,<br>ОПК-3.3, ОПК-4.2, ПК-4.3<br>УК-1.1, УК-5.1, УК-5.2,<br>УК-5.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2,<br>ОПК-3.3, ОПК-4.2, ПК-4.3 |
| 15. | Выберите один правильный ответ.<br>Жесткое ультрафиолетовое излучение солнца, проникая в ткани живых организмов,<br>a) стабилизирует мембраны<br>b) вызывает мутации<br>c) стимулирует биосинтез<br>d) повышает иммунитет                                              | b | УК-1.1, УК-5.1, УК-5.2,<br>УК-5.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2,<br>ОПК-3.3, ОПК-4.2, ПК-4.3                                                                                     |

### Ситуационные задачи

| № СЗ | Ситуационная задача                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Проверяемые компетенции                                                             |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 1    | <p><b>Прочитайте внимательно условие задачи и выполните задание.</b><br/>На дне Чёрного моря постоянно образуется сероводород – это результат жизнедеятельности сульфатвосстанавливающих бактерий. Происходящий процесс можно выразить схемой <math>CH_4 + CaSO_4 \rightarrow CaCO_3 + H_2O + H_2S \uparrow</math>.</p> <p>Задание:<br/>Рассчитайте объёмы (н.у.) сероводорода и метана, участвующих в этой реакции при восстановлении сульфата кальция массой 1 кг. Объясните, почему верхние слои воды (менее 150...200 м) не содержат сероводорода.</p> <p>Эталон ответа:<br/>1. <math>V(CH_4) = V(H_2S) = 164,7 \text{ дм}^3</math>.</p> | УК-1.1, УК-5.1,<br>УК-5.2, УК-5.3,<br>ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3,<br>ОПК-4.2, ПК-4.3 |

| № СЗ | Ситуационная задача                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Проверяемые компетенции                                                             |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 2    | <p><b>Прочитайте внимательно условие задачи и выполните задание.</b><br/>Молярная концентрация золота в морской воде равна 2,510–11 моль/дм<sup>3</sup>, а в золотоносной руде массой 1 г содержится золото массой 10 г (указаны средние значения).</p> <p>Задание:<br/>Рассчитайте объём морской воды, в котором содержится золото массой 1 кг.</p> | УК-1.1, УК-5.1,<br>УК-5.2, УК-5.3,<br>ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3,<br>ОПК-4.2, ПК-4.3 |



|  |                                 |  |
|--|---------------------------------|--|
|  | Эталон ответа:<br>2,03·108 дмЗ. |  |
|--|---------------------------------|--|

| № СЗ | Ситуационная задача                                                                                                                                               | Проверяемые компетенции                                                    |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| 3    | <b>Прочитайте внимательно условие задачи и выполните задание.</b><br>Концентрация ионов водорода в дождевых водах Нигерии во время грозы достигает 0,01 моль/дмЗ. | УК-1.1, УК-5.1, УК-5.2, УК-5.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.2, ПК-4.3 |
|      | Задание:<br>Рассчитайте массу кислоты в дождевой воде массой 1×105 т (масса среднего грозового облака).                                                           |                                                                            |
|      | Эталон ответа:<br>106 кг.                                                                                                                                         |                                                                            |

| № СЗ | Ситуационная задача                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Проверяемые компетенции                                                    |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| 4    | <b>Прочитайте внимательно условие задачи и выполните задание.</b><br>Хлор может использоваться для очистки сточных вод от фенола. В водных растворах, содержащих фенол и хлор, идут сложные окислительно-восстановительные процессы и образуется смесь продуктов. В одной из реакций хлорноватистой кислоты с фенолом образуются СО2, НСl и вещество А<br>$\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HCl} + \text{HClO},$ $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH} + 7\text{HClO} \rightarrow \text{A} + 2\text{CO}_2 + 7\text{HCl}$ (стехиометрический коэффициент перед А = 1). При взаимодействии этого вещества массой 3,54 г с раствором гидроксида натрия массой 50 г (массовая доля щёлочи 0,048) образуется средняя соль. | УК-1.1, УК-5.1, УК-5.2, УК-5.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.2, ПК-4.3 |
|      | Задание:<br>Определите вещество А                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                            |
|      | Эталон ответа:<br>НООС(СН2)2СООН                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                            |

| № СЗ | Ситуационная задача                                                                                                                                                                                          | Проверяемые компетенции                                                    |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| 5    | <b>Прочитайте внимательно условие задачи и выполните задание.</b><br>Техническая известь, содержащей 30% активного оксида кальция для нейтрализации сточных вод объёмом 5 дмЗ, содержащих 2,5 г/дмЗ СН3СООН. | УК-1.1, УК-5.1, УК-5.2, УК-5.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.2, ПК-4.3 |
|      | Задание:<br>Рассчитайте расход технической извести                                                                                                                                                           |                                                                            |
|      | Эталон ответа:<br>19,45 г.                                                                                                                                                                                   |                                                                            |

| № СЗ | Ситуационная задача                                                                                                                                                                                         | Проверяемые компетенции                                                    |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| 6    | <b>Прочитайте внимательно условие задачи и выполните задание.</b><br>Техническая известь, содержащая 49% активного оксида кальция для нейтрализации сточных вод объёмом 20 дмЗ, содержащих 30 г/дмЗ Na2CO3. | УК-1.1, УК-5.1, УК-5.2, УК-5.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.2, ПК-4.3 |
|      | Задание:<br>Определите расход технической извести                                                                                                                                                           |                                                                            |
|      | Эталон ответа:                                                                                                                                                                                              |                                                                            |

|  |          |  |
|--|----------|--|
|  | 646,9 г. |  |
|--|----------|--|

| № СЗ | Ситуационная задача                                                                                                                                | Проверяемые компетенции                                                    |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| 7    | <b>Прочитайте внимательно условие задачи и выполните задание.</b><br>В речную воду сбросили сточные воды, содержащие 7 мг/дм <sup>3</sup> казеина. | УК-1.1, УК-5.1, УК-5.2, УК-5.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.2, ПК-4.3 |
|      | Задание:<br>Вычислите концентрацию кислорода в речной воде для его полного окисления.                                                              |                                                                            |
|      | Эталон ответа:<br>[O <sub>2</sub> ] = 9,7 мг/дм <sup>3</sup> при норме 9,2 мг/дм <sup>3</sup> .                                                    |                                                                            |

| № СЗ | Ситуационная задача                                                                                                                                                                                                                                                             | Проверяемые компетенции                                                    |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| 8    | <b>Прочитайте внимательно условие задачи и выполните задание.</b> Для очистки сточной воды от токсичного хрома(VI), находящегося в виде K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> в качестве восстановителя использовали сульфит натрия (Na <sub>2</sub> SO <sub>3</sub> ). | УК-1.1, УК-5.1, УК-5.2, УК-5.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.2, ПК-4.3 |
|      | Задание:<br>Напишите уравнение реакции и рассчитайте массу сульфита натрия, необходимого для полного восстановления 750 г хрома(VI) в виде K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub>                                                                                        |                                                                            |
|      | Эталон ответа:<br>964,29 г.                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                            |

| № СЗ | Ситуационная задача                                                                                                                                                                                                                               | Проверяемые компетенции                                                    |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| 9    | <b>Прочитайте внимательно условие задачи и выполните задание.</b> Для очистки сточной воды от токсичного хрома(VI), находящегося в виде K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> в качестве восстановителя, использовали FeSO <sub>4</sub> . | УК-1.1, УК-5.1, УК-5.2, УК-5.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.2, ПК-4.3 |
|      | Задание:<br>Напишите уравнение реакции и рассчитайте массу железного купороса(FeSO <sub>4</sub> · 7H <sub>2</sub> O), необходимого для полного восстановления 800 г хрома(VI) в виде K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> .              |                                                                            |
|      | Эталон ответа:<br>25,662 кг                                                                                                                                                                                                                       |                                                                            |

| № СЗ | Ситуационная задача                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Проверяемые компетенции                                                    |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| 10   | <b>Прочитайте внимательно условие задачи и выполните задание.</b><br>Сточная вода содержит ионы токсичного хрома(VI), находящегося в виде K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> . Для осаждения хромат-ионов использовали раствор, содержащий ионы Ba <sup>2+</sup> и Sr <sup>2+</sup> в концентрации соответственно 5·10 <sup>-4</sup> моль/дм <sup>3</sup> и 5·10 <sup>-1</sup> моль/дм <sup>3</sup> . | УК-1.1, УК-5.1, УК-5.2, УК-5.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.2, ПК-4.3 |
|      | Задание:<br>Какой из осадков будет выпадать первым из раствора (IPBaCr <sub>4</sub> = 2,3·10 <sup>-10</sup> ; IP SrCr <sub>4</sub> = 3,6·10 <sup>-5</sup> )?                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                            |
|      | Эталон ответа:<br>BaCrO <sub>4</sub>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                            |

| № СЗ | Ситуационная задача | Проверяемые |
|------|---------------------|-------------|
|------|---------------------|-------------|



|    |                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                            |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
|    |                                                                                                                                                                                                                                     | <b>компетенции</b>                                                         |
| 11 | <b>Прочитайте внимательно условие задачи и выполните задание.</b><br>Сточная вода содержит ионы – $24\text{CrO}$ и $2\text{-CO}_3$ .                                                                                                | УК-1.1, УК-5.1, УК-5.2, УК-5.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.2, ПК-4.3 |
|    | Задание:<br>Концентрация какого иона должна быть больше и во сколько раз, чтобы осаждение карбоната и хромата бария началось одновременно ( $\text{BaCrO}_4$ ПР = $2,3 \cdot 10^{-10}$ ; $\text{BaCO}_3$ ПР = $27 \cdot 10^{-9}$ )? |                                                                            |
|    | Эталон ответа:<br>концентрация $2\text{-CO}_3$ должна быть больше концентрации – $24\text{CrO}$ в 30 раз.                                                                                                                           |                                                                            |

| № СЗ | Ситуационная задача                                                                                                                                          | Проверяемые компетенции                                                    |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| 12   | <b>Прочитайте внимательно условие задачи и выполните задание.</b><br>При электролизе сточной воды в течение 2 часов получен металлический никель массой 5 г. | УК-1.1, УК-5.1, УК-5.2, УК-5.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.2, ПК-4.3 |
|      | Задание:<br>Определите силу тока, прошедшего через раствор.                                                                                                  |                                                                            |
|      | Эталон ответа:<br>2,285 А.                                                                                                                                   |                                                                            |

| № СЗ | Ситуационная задача                                                                                                                                                                                                               | Проверяемые компетенции                                                    |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| 13   | <b>Прочитайте внимательно условие задачи и выполните задание.</b><br>Для очистки сточной воды от токсичного хрома(VI), находящегося в виде $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ в качестве восстановителя используют $\text{SO}_2$ . | УК-1.1, УК-5.1, УК-5.2, УК-5.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.2, ПК-4.3 |
|      | Задание:<br>Напишите уравнение реакции и рассчитайте массу сернистого газа, необходимого для полного восстановления хрома(VI) в виде $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ массой 950 г                                               |                                                                            |
|      | Эталон ответа:<br>620,4 г.                                                                                                                                                                                                        |                                                                            |

| № СЗ | Ситуационная задача                                                                                                                                                                                                                             | Проверяемые компетенции                                                    |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| 14   | <b>Прочитайте внимательно условие задачи и выполните задание.</b><br>Для очистки 80 м <sup>3</sup> /час сточной воды от взвешенных веществ (80 г/дм <sup>3</sup> ) предложен метод осаждения. Образующийся при этом осадок имеет влажность 97%. | УК-1.1, УК-5.1, УК-5.2, УК-5.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.2, ПК-4.3 |
|      | Задание:<br>Вычислите массу осадка (кг/ч).                                                                                                                                                                                                      |                                                                            |
|      | Эталон ответа:<br>12,998 т.                                                                                                                                                                                                                     |                                                                            |

| № СЗ | Ситуационная задача                                                                                                                                                                                                                                                         | Проверяемые компетенции                                                    |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| 15   | <b>Прочитайте внимательно условие задачи и выполните задание.</b><br>Методом флотации производят очистку 100 м <sup>3</sup> /ч сточной воды от взвешенных веществ (70 г/дм <sup>3</sup> ). Образующийся при этом осадок имеет влажность 95%. Вычислите массу осадка (кг/ч). | УК-1.1, УК-5.1, УК-5.2, УК-5.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.2, ПК-4.3 |
|      | Задание:<br>Вычислите массу осадка (кг/ч).                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                            |

|  |                            |  |
|--|----------------------------|--|
|  | Эталон ответа:<br>14,37 т. |  |
|--|----------------------------|--|

| № СЗ | Ситуационная задача                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Проверяемые компетенции                                                    |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| 16   | <p><b>Прочитайте внимательно условие задачи и выполните задание.</b><br/>Первая помощь при отравлении таллием – промывание желудка водой с активированным углем и раствором тиосульфата натрия (<math>\omega = 0,3\%</math>).</p> <p>Задание:<br/>Какой объём 0,1М раствора (<math>\rho = 1,0 \text{ г/см}^3</math>) тиосульфата натрия потребуется для приготовления 0,5 дм<sup>3</sup> такого раствора.</p> <p>Эталон ответа:<br/>60,48 см<sup>3</sup>.</p> | УК-1.1, УК-5.1, УК-5.2, УК-5.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.2, ПК-4.3 |

| № СЗ | Ситуационная задача                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Проверяемые компетенции                                                    |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| 17   | <p><b>Прочитайте внимательно условие задачи и выполните задание.</b><br/>Очистку 200 м<sup>3</sup>/ч сточных вод от взвешенных веществ (60 г/дм<sup>3</sup>) проводят методом осаждения. Образующийся при этом осадок имеет влажность 96%.</p> <p>Задание:<br/>Вычислите массу осадка (кг/ч).</p> <p>Эталон ответа:<br/>24,5 т.</p> | УК-1.1, УК-5.1, УК-5.2, УК-5.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.2, ПК-4.3 |

| № СЗ | Ситуационная задача                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Проверяемые компетенции                                                    |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| 18   | <p><b>Прочитайте внимательно условие задачи и выполните задание.</b><br/>Для очистки 80 м<sup>3</sup>/ч сточной воды от взвешенных веществ (80 г/дм<sup>3</sup>) предлагаются два метода: флотация и осаждение. При флотации образующийся осадок имеет влажность 92%, при осаждении – 97%.</p> <p>Задание:<br/>Вычислите массы осадков (кг/ч), образующихся в том и другом случае?</p> <p>Эталон ответа:<br/>13,35 т; 12,99 т.</p> | УК-1.1, УК-5.1, УК-5.2, УК-5.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.2, ПК-4.3 |

| № СЗ | Ситуационная задача                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Проверяемые компетенции                                                    |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| 19   | <p><b>Прочитайте внимательно условие задачи и выполните задание</b><br/>Напишите уравнение реакции и рассчитайте массу BaCl<sub>2</sub>, необходимую для полного осаждения хрома(VI) в виде K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> массой 750 содержащегося в сточной воде.</p> <p>Эталон ответа:<br/>804,12 г.</p> | УК-1.1, УК-5.1, УК-5.2, УК-5.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.2, ПК-4.3 |

| № СЗ | Ситуационная задача                                                                                                                                                                                                                                          | Проверяемые компетенции                       |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| 20   | <p><b>Прочитайте внимательно условие задачи и выполните задание.</b><br/>Техническая известь, содержащая 50% активного оксида кальция для нейтрализации сточных вод объёмом 2 м<sup>3</sup>, содержащих 10 г/дм<sup>3</sup> H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>.</p> | УК-1.1, УК-5.1, УК-5.2, УК-5.3, ОПК-3.1, ОПК- |



|  |                                                    |                                  |
|--|----------------------------------------------------|----------------------------------|
|  | Задание:<br>Рассчитайте расход технической извести | 3.2, ОПК-3.3,<br>ОПК-4.2, ПК-4.3 |
|  | Эталон ответа:<br>34,2857 кг.                      |                                  |

| № СЗ | Ситуационная задача                                                                                                                                                                                       | Проверяемые компетенции                                                    |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| 21   | <b>Прочитайте внимательно условие задачи и выполните задание.</b><br>Техническая известь, содержащая 47%активного оксида кальция для нейтрализации сточных вод объёмом 5 мЗ, содержащих 10 г/дмЗ СНЗСООН. | УК-1.1, УК-5.1, УК-5.2, УК-5.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.2, ПК-4.3 |
|      | Задание:<br>Рассчитайте расход технической извести                                                                                                                                                        |                                                                            |
|      | Эталон ответа:<br>49,645 кг                                                                                                                                                                               |                                                                            |

| № СЗ | Ситуационная задача                                                                                                                                                                                       | Проверяемые компетенции                                                    |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| 22   | <b>Прочитайте внимательно условие задачи и выполните задание.</b><br>Техническая известь, содержащая 55%активного оксида кальция для нейтрализации сточных вод объёмом 50 дмЗ, содержащих 20 г/дмЗ НЗРО4. | УК-1.1, УК-5.1, УК-5.2, УК-5.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.2, ПК-4.3 |
|      | Задание:<br>Определите расход технической извести                                                                                                                                                         |                                                                            |
|      | Эталон ответа:<br>1,558 кг.                                                                                                                                                                               |                                                                            |

| № СЗ | Ситуационная задача                                                                                                                                                                                                 | Проверяемые компетенции                                                    |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| 23   | <b>Прочитайте внимательно условие задачи и выполните задание.</b><br>На одну машину расходуется вода объёмом 50 дмЗ. За смену (8 часов) обрабатывают 20 машин. С одной машины в воду поступает 10 г нефтепродуктов. | УК-1.1, УК-5.1, УК-5.2, УК-5.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.2, ПК-4.3 |
|      | Задание:<br>Рассчитайте уровень загрязнения нефтепродуктами сточных вод на участке мойки машин в течение 30 дней                                                                                                    |                                                                            |
|      | Эталон ответа:<br>18 кг.                                                                                                                                                                                            |                                                                            |

| № СЗ | Ситуационная задача                                                                                                                                                                                                                             | Проверяемые компетенции                                                    |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| 24   | <b>Прочитайте внимательно условие задачи и выполните задание.</b><br>На изготовление одной плиты расходуется вода объёмом 10 дмЗ, содержащей 1 г фенола. За смену (7 часов) вырабатывают 140 плит, участок работает в две смены 260 дней в году | УК-1.1, УК-5.1, УК-5.2, УК-5.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.2, ПК-4.3 |
|      | Задание:<br>1. Оцените уровень загрязнения сточной воды с участка изготовления прессованных плит на мебельном комбинате.                                                                                                                        |                                                                            |
|      | Эталон ответа:<br>1. 72,8 кг.                                                                                                                                                                                                                   |                                                                            |

| № СЗ | Ситуационная задача                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Проверяемые компетенции                                                    |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| 25   | <b>Прочитайте внимательно условие задачи и выполните задание.</b><br>Загрязнения поверхностно-активными веществами (ПАВ) сточной воды от прачечной, работающей по 6 часов в сутки 260 дней в году. За смену при стирке образуется 2 м <sup>3</sup> сточной воды, содержащей 30 мг/дм <sup>3</sup> ПАВ. | УК-1.1, УК-5.1, УК-5.2, УК-5.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.2, ПК-4.3 |
|      | Задание:<br>1. Рассчитайте уровень загрязнения                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                            |
|      | Эталон ответа:<br>1. 15,60 кг                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                            |

|                                                        |                                  |
|--------------------------------------------------------|----------------------------------|
| <b>ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России</b> |                                  |
| Сертификат                                             | 01D9A9C6655B6ED0000BADF200060002 |
| Владелец                                               | Пармон Елена Валерьевна          |
| Действителен                                           | с 28.06.2023 по 28.06.2024       |

