

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета Инженерных Яременко С.А.  
«31» августа 2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины

«Техносферная токсикология»

**Направление подготовки** 20.03.01 Техносферная безопасность

**Профиль** Обеспечение безопасности в техносфере и чрезвычайных ситуаций


**Квалификация выпускника** бакалавр

**Нормативный период обучения** 4 года / 4 года и 11 м.

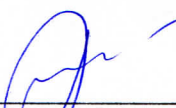
**Форма обучения** очная / заочная

**Год начала подготовки** 2021


**Автор программы**

 /А.А. Павленко/

**Заведующий кафедрой  
Техносферной и пожарной  
безопасности**

 /П.С. Куприенко/

**Руководитель ОПОП**

 /А.А. Павленко/

Воронеж 2021

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1.1. Цели дисциплины

получение студентами знаний по основам воздействия вредных химических веществ на организм человека и живые объекты окружающей природной среды, изучение закономерностей действия химических веществ на человека и экологические системы, оценка величины риска таких воздействий.

### 1.2. Задачи освоения дисциплины

- познакомить студентов с основными разделами токсикологии;
- сформировать у студентов знания по промышленной токсикологии: гигиеническому нормированию содержания вредных веществ в объектах производственной среды и биосредах.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Техносферная токсикология» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Техносферная токсикология» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-3 - Способен оформлять отчетную документацию о природоохранной деятельности организации

ПК-7 - Способен планировать и документально сопровождать деятельность по соблюдению или достижению нормативов допустимого воздействия на окружающую среду

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-3	знать методы предварительного расчета временно допустимых концентраций загрязняющих веществ, формы, правила заполнения, сроки представления статистической отчетности в области охраны окружающей среды
	уметь оформлять материалы по объемам выбросов, сбросов загрязняющих веществ и по обращению с отходами для предоставления статистической и отчетной документации по природоохранной деятельности организации
	владеть навыками анализа механизмов воздействия опасностей на человека, владеть навыками выполнения расчетов токсикологических параметров и характеристик
ПК-7	знать порядок проведения производственного экологического контроля в соответствии с требованиями нормативных правовых актов в области охраны

	окружающей среды, характер токсического действия химических веществ, стадии интоксикации, острые и хронические отравления
	уметь применять методическую документацию в области охраны окружающей среды для разработки программы производственного экологического контроля в организации, выявлять нормируемые параметры и характеристики при осуществлении производственного экологического контроля охраны компонентов природной среды в организации
	владеть способами формирования обосновывающих материалов к плану мероприятий по охране окружающей среды и к программе повышения экологической эффективности, навыком разработки мероприятий по оздоровлению и защите производственной и окружающей среды

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Техносферная токсикология» составляет 3 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий  
**очная форма обучения**

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		5
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	72	72
В том числе:		
Лекции	36	36
Практические занятия (ПЗ)	36	36
<b>Самостоятельная работа</b>	36	36
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость: академические часы зач.ед.	108 3	108 3

**заочная форма обучения**

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		6
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	12	12
В том числе:		
Лекции	6	6
Практические занятия (ПЗ)	6	6
<b>Самостоятельная работа</b>	92	92
Часы на контроль	4	4
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+

Общая трудоемкость: академические часы	108	108
зач.ед.	3	3

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

#### очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Параметры и основные закономерности токсикометрии	Параметры и основные закономерности токсикометрии. Основные параметры токсикометрии: первичные (экспериментальные) параметры токсикометрии; вторичные (производные) параметры токсикометрии; классификация ядов по степени опасности. Классы опасности веществ. Методы определения параметров токсикометрии. Методы определения параметров токсикометрии при различных путях поступления яда в организм. Кумуляция вредных веществ. Коэффициент кумуляции. Привыкание (толерантность) к ядам. Санитарно-гигиеническое нормирование вредных веществ в биосредах и объектах производственной среды.	6	6	6	18
2	Специфика и механизм токсического действия вредных веществ	Специфика, причины и механизм токсического действия. Понятие «химическая травма» организма. Основные периоды отравления: период резорбции и период элиминации. Теория рецепторов токсичности.	6	6	6	18
3	Токсикокинетика	Токсикокинетика. Свойства биологических мембран. Пути проникновения вредных веществ в организм: ингаляционный; перкутантный; пероральный; инъекционный. Транспорт и распределение ядовитых веществ в организме. Главные средства транспортировки ядовитых веществ в организме. Основные секторы распределения чужеродных веществ в организме. Факторы, определяющие	6	6	6	18

		распределение ядов. Примеры кумуляции вредных веществ в организме.				
4	Виды возможного действия промышленных ядов. Антидоты	Виды возможного действия промышленных ядов. Избирательное действие ядов. Химические ожоги. Гематологическое действие. Поражения органов дыхания, печени и мочевыделительной системы. Классификация факторов, определяющих развитие отравлений. Комбинированное действие ядов. Взаимосвязь состава и строения веществ с их токсичностью. Кумуляция и адаптация к ядам. Материальная и функциональная кумуляция ядов. Основные фазы адаптации организма к действию ядов. Действие ионизирующего излучения на организм. Наркомания и ее последствия. Антидоты и их характеристика. Антидоты физического действия. Антидоты химического действия. Антидоты биохимического и физиологического действия.	6	6	6	18
5	Расчетные методы определения ПДК вредных веществ в воздухе рабочей зоны и атмосферном воздухе населенных мест	Расчетные методы определения ПДК вредных веществ в воздухе рабочей зоны и атмосферном воздухе населенных мест. Основные принципы расчета ПДКр.з. Основные параметры токсикологии, используемые при расчетах. Расчеты ПДКр.з.: а. по показателям токсичности; б. по физико-химическим показателям веществ; в. по биологической активности химических связей. Примеры расчетов ПДКр.з. Организация и содержание токсикологических исследований. Стадии токсикологической оценки производства. Токсикологическая паспортизация веществ. Первичный токсикологический паспорт.	6	6	6	18
6	Частная токсикология	Частная токсикология. Токсикология неорганических соединений. Органические яды.	6	6	6	18
<b>Итого</b>			<b>36</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>108</b>

### заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
-------	-------------------	--------------------	------	-----------	-----	------------

1	Параметры и основные закономерности токсикометрии	Параметры и основные закономерности токсикометрии. Основные параметры токсикометрии: первичные (экспериментальные) параметры токсикометрии; вторичные (производные) параметры токсикометрии; классификация ядов по степени опасности. Классы опасности веществ. Методы определения параметров токсикометрии. Методы определения параметров токсикометрии при различных путях поступления яда в организм. Кумуляция вредных веществ. Коэффициент кумуляции. Привыкание (толерантность) к ядам. Санитарно-гигиеническое нормирование вредных веществ в биосредах и объектах производственной среды.	2	-	14	16
2	Специфика и механизм токсического действия вредных веществ	Специфика, причины и механизм токсического действия. Понятие «химическая травма» организма. Основные периоды отравления: период резорбции и период элиминации. Теория рецепторов токсичности.	2	-	14	16
3	Токсикокинетика	Токсикокинетика. Свойства биологических мембран. Пути проникновения вредных веществ в организм: ингаляционный; перкутантный; пероральный; инъекционный. Транспорт и распределение ядовитых веществ в организме. Главные средства транспортировки ядовитых веществ в организме. Основные секторы распределения чужеродных веществ в организме. Факторы, определяющие распределение ядов. Примеры кумуляции вредных веществ в организме.	2	-	16	18
4	Виды возможного действия промышленных ядов. Антидоты	Виды возможного действия промышленных ядов. Избирательное действие ядов. Химические ожоги. Гематологическое действие. Поражения органов дыхания, печени и мочевыделительной системы. Классификация факторов, определяющих развитие отравлений.	-	2	16	18

		Комбинированное действие ядов. Взаимосвязь состава и строения веществ с их токсичностью. Кумуляция и адаптация к ядам. Материальная и функциональная кумуляция ядов. Основные фазы адаптации организма к действию ядов. Действие ионизирующего излучения на организм. Наркомания и ее последствия. Антидоты и их характеристика. Антидоты физического действия. Антидоты химического действия. Антидоты биохимического и физиологического действия.				
5	Расчетные методы определения ПДК вредных веществ в воздухе рабочей зоны и атмосферном воздухе населенных мест	Расчетные методы определения ПДК вредных веществ в воздухе рабочей зоны и атмосферном воздухе населенных мест. Основные принципы расчета ПДКр.з. Основные параметры токсикологии, используемые при расчетах. Расчеты ПДКр.з.: а. по показателям токсичности; б. по физико-химическим показателям веществ; в. по биологической активности химических связей. Примеры расчетов ПДКр.з. Организация и содержание токсикологических исследований. Стадии токсикологической оценки производства. Токсикологическая паспортизация веществ. Первичный токсикологический паспорт.	-	2	16	18
6	Частная токсикология	Частная токсикология. Токсикология неорганических соединений. Органические яды.	-	2	16	18
<b>Итого</b>			<b>6</b>	<b>6</b>	<b>92</b>	<b>104</b>

## 5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

## 6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

## 7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

## 7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

### 7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-3	знать методы предварительного расчета временно допустимых концентраций загрязняющих веществ, формы, правила заполнения, сроки представления статистической отчетности в области охраны окружающей среды	знает методы предварительного расчета временно допустимых концентраций загрязняющих веществ, формы, правила заполнения, сроки представления статистической отчетности в области охраны окружающей среды	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь оформлять материалы по объемам выбросов, сбросов загрязняющих веществ и по обращению с отходами для предоставления статистической и отчетной документации по природоохранной деятельности организации	умеет оформлять материалы по объемам выбросов, сбросов загрязняющих веществ и по обращению с отходами для предоставления статистической и отчетной документации по природоохранной деятельности организации	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыками анализа механизмов воздействия опасностей на человека, владеть навыками выполнения расчетов токсикологических параметров и характеристик	владеет навыками анализа механизмов воздействия опасностей на человека, владеть навыками выполнения расчетов токсикологических параметров и характеристик	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-7	знать порядок проведения производственного экологического контроля в соответствии с требованиями нормативных	знает порядок проведения производственного экологического контроля в соответствии с требованиями нормативных правовых актов в области охраны окружающей среды, характер токсического действия химических веществ,	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах



	правовых актов в области охраны окружающей среды, характер токсического действия химических веществ, стадии интоксикации, острые и хронические отравления	стадии интоксикации, острые и хронические отравления		
	уметь применять методическую документацию в области охраны окружающей среды для разработки программы производственного экологического контроля в организации, выявлять нормируемые параметры и характеристики при осуществлении производственного экологического контроля охраны компонентов природной среды в организации	умеет применять методическую документацию в области охраны окружающей среды для разработки программы производственного экологического контроля в организации, выявлять нормируемые параметры и характеристики при осуществлении производственного экологического контроля охраны компонентов природной среды в организации	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть способами формирования обосновывающих материалов к плану мероприятий по охране окружающей среды и к программе повышения экологической эффективности, навыком разработки мероприятий по оздоровлению и защите производственной и окружающей среды	владеет способами формирования обосновывающих материалов к плану мероприятий по охране окружающей среды и к программе повышения экологической эффективности, навыком разработки мероприятий по оздоровлению и защите производственной и окружающей среды	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

### 7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 5 семестре для очной формы обучения, 6 семестре для заочной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ПК-3	знать методы предварительного расчета временно допустимых концентраций загрязняющих веществ, формы, правила заполнения, сроки представления статистической отчетности в области охраны окружающей среды	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь оформлять материалы по объемам выбросов, сбросов загрязняющих веществ и по обращению с отходами для предоставления статистической и отчетной документации по природоохранной деятельности организации	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть навыками анализа механизмов воздействия опасностей на человека, владеть навыками выполнения расчетов токсикологических параметров и характеристик	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-7	знать порядок проведения производственного экологического контроля в соответствии с требованиями нормативных правовых актов в области охраны окружающей среды, характер токсического действия химических веществ, стадии	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%

интоксикации, острые и хронические отравления			
уметь применять методическую документацию в области охраны окружающей среды для разработки программы производственного экологического контроля в организации, выявлять нормируемые параметры и характеристики при осуществлении производственного экологического контроля охраны компонентов природной среды в организации	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
владеть способами формирования обосновывающих материалов к плану мероприятий по охране окружающей среды и к программе повышения экологической эффективности, навыком разработки мероприятий по оздоровлению и защите производственной и окружающей среды	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

## 7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

### 7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Какой из приведенных параметров токсикометрии не относится к экспериментальным?

- а)  $CL_{50}$ ;
- б)  $DL_{100}$ ;
- в)  $Z_{ch}$ .

2. Степень токсичности – величина, обратная

- а) средней смертельной дозе;
- б) абсолютно смертельной дозе;

- в) коэффициенту кумуляции.
3. Какой параметр имеет наибольшее значение для одного и того же вещества?
- $CL_{50}$ ;
  - $CL_{100}$ ;
  - $Lim_{Ch}$ .
4. Какой параметр имеет наименьшее значение для одного и того же вещества?
- $Lim_{Ch}$ ;
  - $Lim_{ac}$ ;
  - $DL_{50}$ .
5. О выраженной способности вещества к кумуляции свидетельствует коэффициент кумуляции
- от 1 до 3;
  - от 3 до 5;
  - более 5.
6. Коэффициент кумуляции менее 1 свидетельствует о способности вещества к кумуляции
- выраженной;
  - слабой;
  - сверхкумуляции.
7. Укажите правильную формулу
- $KBIO = CL_{50} / C_{20}$ ;
  - $KBIO = C_{20} / CL_{50}$ ;
  - $KBIO = C_{20} / CL_{100}$ .
8. Чем больше  $Z_{ch}$ , тем
- больше опасность развития хронического отравления;
  - меньше опасность развития острого отравления;
  - больше опасность развития острого отравления.
9. Чем уже  $Z_{ac}$ , тем
- больше опасность развития хронического отравления;
  - больше опасность развития острого отравления;
  - меньше опасность развития острого отравления.
10.  $Z_{biol}$  позволяет судить
- о способности к кумуляции;
  - об опасности развития хронического отравления;
  - об опасности развития острого отравления.
11. При увеличении KBIO коэффициент запаса
- увеличивается;
  - уменьшается;
  - остаётся неизменным.
12. ПДК рассчитывают по
- $Lim_{Ch}$ ;
  - $CL_{50}$ ;
  - $Lim_{ac}$ .
13. Для определения класса опасности используют
- 8 показателей;
  - 7 показателей;
  - 5 показателей.
14. ПДК в воздухе рабочей зоны
- больше, чем в воздухе населенных мест;
  - меньше, чем в воздухе населенных мест;
  - равна ПДК в воздухе населенных мест.
15. ОБУВ – это

- а) обязательный безопасный уровень выбросов;
- б) ориентировочно безопасный уровень воздействия;
- в) оценка базового уровня выбросов.

16. При установлении класса опасности определяющим является

- а) показатель, свидетельствующий о наибольшей опасности;
- б)  $CL_{50}$ ;
- в) ПДК<sub>Р.З.</sub>

### **7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач**

1. Токсикокинетика изучает

- а) действие вещества на организм;
- б) действие организма на вещество;
- в) пути поступления веществ в организм.

2. Какой вид транспорта веществ через мембраны не требует затрат энергии?

- а) пиноцитоз;
- б) диффузия;
- в) активный транспорт.

3. Скорость диффузии

- а) прямо пропорциональна площади мембраны;
- б) обратно пропорциональна площади мембраны;
- в) не зависит от площади мембраны.

4. Ингаляционный путь поступления ядов в организм наиболее часто встречается

- а) на производстве;
- б) в быту;
- в) при стихийных бедствиях.

5. При работе в атмосфере нереагирующих газов скорость насыщения крови ядом

- а) сначала велика, затем падает;
- б) сначала мала, затем возрастает;
- в) постоянна.

6. При работе с реагирующими газами опасность развития отравления

- а) тем больше, чем дольше длится работа;
- б) тем меньше, чем дольше длится работа;
- в) не зависит от времени.

7. Всасывание ядов происходит в основном в

- а) полости рта;
- б) желудке;
- в) тонком кишечнике.

8. Чем больше летучесть, тем

- а) меньше яда всасывается через кожу;
- б) больше яда всасывается через кожу;
- в) меньше опасность развития ингаляционного отравления.

9. Наиболее важным средством транспортировки ядов в организме является

- а) лимфа;
- б) кровь;
- в) моча.

10. Количество внеклеточной жидкости
- а) больше, чем внутриклеточной;
  - б) меньше, чем внутриклеточной;
  - в) равно количеству внутриклеточной.
11. Растворимость неэлектролитов в жирах
- а) способствует проникновению в клетки;
  - б) затрудняет проникновение в клетки;
  - в) не влияет на проникновение в клетки.
12. Реакции биотрансформации происходят в основном в присутствии
- а) витаминов;
  - б) ферментов;
  - в) эритроцитов.
13. Основным местом биотрансформации являются клетки
- а) почек;
  - б) печени;
  - в) мозга.
14. Реакции 1 фазы биотрансформации не включают
- а) гидролиз;
  - б) конденсацию;
  - в) окисление.
15. Главный орган выведения вредных веществ – это
- а) почки;
  - б) печень;
  - в) легкие.
16. Чем меньше коэффициент растворимости в воде летучего вещества,
- а) тем быстрее происходит его выделение через легкие;
  - б) тем медленнее происходит его выделение через легкие;
  - в) тем быстрее происходит его выделение через почки.

### **7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач**

1. Видовая чувствительность, половая принадлежность, влияние биоритмов относятся к факторам
- а) основным, относящимся к ядам;
  - б) основным, характеризующим пострадавшего;
  - в) дополнительным, влияющим на пострадавшего.
2. Температура, влажность, шум, вибрация относятся к факторам
- а) основным, относящимся к ядам;
  - б) дополнительным, относящимся к «токсической ситуации»;
  - в) дополнительным, влияющим на пострадавшего.
3. К основным факторам, относящимся к ядам, не принадлежат
- а) физико-химические свойства;
  - б) способ и скорость поступления яда в организм;
  - в) возможность развития аллергии и токсикомании.

4. Наибольшим наркотическим действием обладает
- $C_5H_{12}$ ;
  - $C_6H_{14}$ ;
  - $C_8H_{18}$ .
5. Наркотическое действие усиливается в ряду
- $C_2H_5(OH)$ ,  $C_3H_7(OH)$ ,  $C_4H_9(OH)$ ;
  - $C_4H_9(OH)$ ,  $C_3H_7(OH)$ ,  $C_2H_5(OH)$ ;
  - $C_4H_9(OH)$ ,  $C_2H_5(OH)$ ,  $C_3H_7(OH)$ .
6. Наибольшей биологической активностью обладает
- $CH \equiv CH$ ;
  - $CH_3 - CH_3$ ;
  - $CH_2 = CH_2$ .
7. С увеличением кратности связей наркотическое действие
- уменьшается;
  - возрастает;
  - не меняется.
8. Введение в нитросоединения бензола атома хлора
- увеличивает токсичность;
  - уменьшает токсичность;
  - не влияет на токсичность.
9. Привыкание
- возникает только к отдельным ядам;
  - возникает в какой-то мере ко всем ядам;
  - к ядам не возникает никогда.
10. Наиболее благополучное состояние организма характерно для
- начальной фазы хронического отравления;
  - второй фазы хронического отравления;
  - третьей фазы хронического отравления.
11. Какая теория не относится к объяснению механизма привыкания?
- ферментативная;
  - метаболическая;
  - оккупационная.
12. При аддитивном действии токсичных веществ суммарный эффект
- больше суммы эффектов действующих компонентов;
  - равен сумме эффектов действующих компонентов;
  - меньше сумме эффектов действующих компонентов.
13. При потенцированном действии токсичных веществ суммарный эффект
- больше суммы эффектов действующих компонентов;
  - меньше сумме эффектов действующих компонентов;
  - равен сумме эффектов действующих компонентов.
14. Суммарный эффект меньше суммы эффектов действующих компонентов при
- потенцированном действии;

- б) независимом действии;
- в) антагонистическом действии.

15. При аддитивном действии должно соблюдаться условие

$$\text{а) } \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{\text{ПДК}_i} \leq 1; \quad \text{б) } \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{\text{ПДК}_i} \geq 1; \quad \text{в) } \sum_{i=1}^n \frac{\text{ПДК}_i}{C_i} \leq 1.$$

16. При сочетанном действии шум и вибрация

- а) усиливают токсичное действие вредных химических веществ;
- б) уменьшают токсичное действие вредных химических веществ;
- в) не влияют на силу действия вредных химических веществ.

### 7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Основные разделы токсикологии.
2. Понятия: вредное вещество, опасное вещество, яд, токсины, токсичность веществ, селективность.
3. Виды классификации ядов.
4. Химическая классификация ядов.
5. Классификация ядов по цели применения, по характеру воздействия на организм, по избирательной токсичности.
6. Классификация промышленных ядов и пестицидов.
7. Классификация отравлений.
8. Что такое токсикометрия?
9. Основные параметры токсикометрии: первичные (экспериментальные) параметры токсикометрии; вторичные (производные) параметры токсикометрии.
10. Классификация ядов по степени опасности. Классы опасности веществ.
11. Методы определения параметров токсикометрии при различных путях поступления яда в организм.
12. Кумуляция вредных веществ. Коэффициент кумуляции. Привыкание (селективность) к ядам.
13. Что понимают под «Санитарно-гигиеническим нормированием» вредных веществ?
14. Основные показатели санитарной оценки вредных веществ в различных средах: в воздухе рабочей зоны и населенных мест: ПДКр.з., ПДКм.р., ПДКс.с., лимитирующий показатель вредности (ЛПВ) для водоемов; предельно-допустимая концентрация вредных веществ в почве.
15. Понятие «химическая травма» организма.
16. Основные периоды отравления: период резорбции и период элиминации.
17. Теория рецепторов токсичности.
18. Свойства биологических мембран.
19. Пути проникновения вредных веществ в организм.
20. Главные средства транспортировки ядовитых веществ в организме.
21. Основные секторы распределения чужеродных веществ в организме.
22. Факторы, определяющие распределение ядов.
23. Примеры кумуляции вредных веществ в организме.
24. Главные реакции, протекающие при биотрансформации ядовитых веществ в организме.
25. Реакции окисления, восстановления, гидролиза, катализируемые микросомными и цитозольными ферментами.
26. Понятие о летальном синтезе.
27. Биосинтетические реакции конденсации. Понятие о конъюгации.
28. Выделение токсичных веществ через почки.



29. Выделение токсичных веществ через кишечник.
30. Выделение токсичных веществ через выдыхаемый воздух и кожу.
31. Избирательное действие ядов.
32. Химические ожоги.
33. Гематологическое действие.
34. Поражения органов дыхания, печени и мочевыделительной системы.
35. Классификация факторов, определяющих развитие отравлений.
36. Комбинированное действие ядов.
37. Влияние числа атомов углерода в молекуле вещества, правило разветвленных цепей, правило кратных связей, влияние различных элементов и групп атомов на токсичность вещества.
38. Математическая зависимость «структура – токсичность».
39. Материальная и функциональная кумуляция ядов.
40. Основные фазы адаптации организма к действию ядов.
41. Действие ионизирующего излучения на организм.
42. Наркомания и ее последствия.
43. Антидоты физического действия.
44. Антидоты химического действия.
45. Антидоты биохимического и физиологического действия.
46. Основные принципы расчета ПДК<sub>р.з.</sub> Основные параметры токсикологии, используемые при расчетах.
47. Расчеты ПДК<sub>р.з.</sub>
48. Стадии токсикологической оценки производства.
49. Токсикологическая паспортизация веществ. Первичный токсикологический паспорт.
50. Основные органы-мишени при действии металлов на организм. Транспорт металлов живую клетку.
51. Биологические молекулы как эффективные «ловушки» для связывания металлов.
52. Токсикология водорода и его соединений.
53. Токсикология циановодорода.
54. Токсикология оксида углерода (II).
55. Токсикология хлора и хлороводорода .
56. Токсикология фтора и фтороводорода .
57. Токсикология сероводорода и сероуглерода.
58. Токсикология диоксида серы.
59. Токсикология оксидов азота.
60. Токсикология аммиака.
61. Токсикология акролеина.
62. Токсикология ацетальдегида.
63. Токсикология бензола.
64. Токсикология акрилонитрила.
65. Токсикология формальдегида.

### **7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену**

Не предусмотрено учебным планом

### **7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации**

Зачет проводится по билетам, каждый из которых содержит 1 вопрос и 1 задачу. Правильный ответ на вопрос оценивается 5 баллов, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 15.

1. Оценка «Не зачтено» ставится в случае, если студент набрал менее 5 баллов.

2. Оценка «Зачтено» ставится в случае, если студент набрал от 5 до 15 баллов

### 7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Параметры и основные закономерности токсикометрии	ПК-3, ПК-7	Тест, контрольная работа
2	Специфика и механизм токсического действия вредных веществ	ПК-3, ПК-7	Тест
3	Токсикокинетика	ПК-3, ПК-7	Тест
4	Виды возможного действия промышленных ядов. Антидоты	ПК-3, ПК-7	контрольная работа,
5	Расчетные методы определения ПДК вредных веществ в воздухе рабочей зоны и атмосферном воздухе населенных мест	ПК-3, ПК-7	контрольная работа
6	Частная токсикология	ПК-3, ПК-7	Доклад

### 7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

## **8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)**

### **8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

1. Батян, А.Н. Основы общей и экологической токсикологии : Учеб. пособие. - СПб. : Лань, 2009. - 352 с. - ISBN 978-5-299-00410-6 : 435-00.

2. Сотникова, Е. В. Техносферная токсикология : учебное пособие / Е. В. Сотникова, В. П. Дмитренко. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 432 с. — ISBN 978-5-8114-1329-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168818> (дата обращения: 22.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Кривошеин, Д. А. Основы экологической безопасности производств : учебное пособие / Д. А. Кривошеин, В. П. Дмитренко, Н. В. Федотова. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 336 с. — ISBN 978-5-8114-1816-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168784>

4. Широков, Ю. А. Экологическая безопасность на предприятии : учебное пособие / Ю. А. Широков. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 360 с. — ISBN 978-5-8114-2578-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/169247>

### **8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:**

#### **Лицензионное ПО**

WIN HOME 10 32-bit/64-bit All Lng PK Lic Online DwnLd NR

#### **Свободное ПО**

LibreOffice

#### **Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

<http://www.edu.ru/>

Образовательный портал ВГТУ

#### **Информационные справочные системы**

<http://window.edu.ru>

<https://wiki.cchgeu.ru/>

#### **Современные профессиональные базы данных**

#### **Ростехнадзор**

Адрес ресурса: <http://www.gosnadzor.ru/>

#### **Техдок.ру**

Адрес ресурса: <https://www.tehdoc.ru/>

**Техэксперт: промышленная безопасность**

Адрес ресурса: [https://cntd.ru/products/promishlennaya\\_bezopasnost#home](https://cntd.ru/products/promishlennaya_bezopasnost#home)

## **9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

- Специализированная лекционная аудитория, оснащенная оборудованием для лекционных демонстраций и проекционной аппаратурой
- Кабинеты, оборудованные проекторами и интерактивными досками

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

По дисциплине «Техносферная токсикология» читаются лекции, проводятся практические занятия.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета ПДК<sub>р.з.</sub>. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: <ul style="list-style-type: none"><li>- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;</li><li>- выполнение домашних заданий и расчетов;</li><li>- работа над темами для самостоятельного изучения;</li><li>- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;</li><li>- подготовка к промежуточной аттестации.</li></ul>
Подготовка к промежуточной	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начинаться не

аттестации	позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.
------------	---