

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Донецкий государственный университет»

Химический факультет
Кафедра неорганической химии



П.А. Машаров

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ХИМИЧЕСКАЯ ТОКСИКОЛОГИЯ

Укрупненная группа направлений подготовки	04.00.00 Химия
Программа высшего образования	Программа магистратуры
Направление подготовки	04.04.01 Химия
Магистерская программа	Химия
Квалификация	Магистр
Форма обучения	Очная, очно-заочная

Рабочая программа адаптирована для лиц
с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Донецк 2024

Рабочая программа дисциплины «Химическая токсикология» для обучающихся по направлению подготовки 04.04.01 Химия (Магистерская программа: Химия), составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки 04.04.01 Химия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2017 г. № 655 (с изм. и доп.), Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06 апреля 2021 г. № 245 (с изм. и доп.), в соответствии с учебным планом, утвержденным Ученым советом ФГБОУ ВО «ДонГУ» для набора 2024 года.

Разработчик:

доцент кафедры неорганической химии,
канд. хим. наук, доцент



Е.Е. Белоусова

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры неорганической химии.
Протокол от 26.03.2024 г. № 14

Заведующий кафедрой



Н.В. Яблочкова

СОГЛАСОВАНО:

Декан химического факультета
28.03.2024 г.



С.Г. Бахтин

Учебно-методическая комиссия химического факультета
Протокол от 27.03.2024 г. № 2
Председатель



Р.И. Лыга

Руководитель основной профессиональной
образовательной программы,
д-р хим. наук, проф.
28.03.2024 г.



А.С. Алемасова

1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

- 1.1. Требования к предварительной подготовке обучающихся, предшествующие и сопутствующие дисциплины, на которых основывается изучение данной:
 базовая подготовка по химии в объёме программы средней школы;
 дисциплины программы бакалавриата: неорганическая, аналитическая, физическая, органическая и биологическая химия..
- 1.2. Дисциплины, курсовые работы и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:
 Экологическая химия, Химическая технология, Коллоидная химия, Координационная химия, Электрохимия..

2. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

2.1. Общая характеристика

Наименование показателя	Значение показателя
Название образовательной программы	04.04.01 Химия (Магистерская программа: Химия)
Шифр и название в соответствии с учебным планом	Б1.В.ОД.4 Химическая токсикология
Часть образовательной программы	Вариативная часть: выбор вуза
Количество зачетных единиц / всего часов	2 / 72

2.2. Распределение часов по формам и периодам обучения

Форма обучения	курс	семестр	Общее количество часов					Форма контроля
			лекци-онных	лабора-торных	практи-ческих	самостоя-тельной работы + контроль	всего	
Очная	1	1	11	–	11	50	72	экзамен
Очная								
Очно-заочная	2	3	3	–	3	66	72	экзамен

3. ЦЕЛИ ДИСЦИПЛИНЫ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Формирование у студентов научного подхода, приемов организации и проведения научных исследований в области химии, экологии и медицинской химии, на основе чего представить технологию проектирования магистерской диссертации как научно-исследовательской работы.

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ КОМПОНЕНТА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ, ИХ ИНДИКАТОРЫ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

- 4.1. Компетенции
 УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели
- 4.2. Индикаторы компетенций

Компетенции	Индикаторы	Результаты обучения
УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1. Определяет круг задач в рамках поставленной цели, определяет связи между ними, предлагает способы решения поставленных задач, оценивает предложенные способы с точки зрения соответствия цели проекта, представляет результаты проекта, предлагает возможности их использования и/или совершенствования	УК-3.1.1. Умеет выполнять задачи в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами и точками контроля, при необходимости умеет корректировать способы решения УК-3.1.2. Умеет выявлять проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагать мероприятия по предотвращению чрезвычайных ситуаций; оказывать первую помощь, описывать способы участия в восстановительных мероприятиях УК-3.1.3. Умеет обеспечивать подразделения организации нормативными документами, организовывать их учет, систематизацию, техническую обработку и хранение. УК-3.1.4. Умеет составлять протоколы испытаний, паспорта химической продукции, отчеты о выполненной работе по заданной форме

5. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Название темы	Краткое содержание темы (вопросы темы)
Раздел 1. Токсикология как наука. Основные задачи и понятия токсикологии	1. Введение. Токсикология как наука. Основные задачи и понятия токсикологии. Понятие яда, загрязнителя, токсиканта, ксенобиотика, интоксикации. 2. Яды различного происхождения. Пути поступления ядов в организм. 3. Классификация отравлений. 4. Распределение ядов в живом организме. Объем распределения токсичного вещества. Параметры токсикометрии. 5. Факторы, влияющие на токсичность химических веществ: доза и концентрация; физические и химические свойства токсических веществ, видовая чувствительность к ядам, пути проникновения в организм; химическое строение и действие токсических веществ органической природы.
Раздел 2. Классификация ядов.	1. Токсикологическая классификация ядов и химическая природа характерных представителей: нервно-паралитического, кожно-резорбтивного, общетоксического, удушающего, слезоточивого и раздражающего, психотропного действия 2. Классификация ядов по «избирательной токсичности»: сердечные, нервные, печеночные, почечные, кровяные, желудочно-кишечные.. 3. Яды в пище. Группы чужеродных веществ в продуктах питания: специально добавленные, случайно содержащиеся, загрязнения из

	<p>окружающей среды, загрязнения компонентами упаковочных материалов, загрязнения микроорганизмами остатки сельскохозяйственных ядохимикатов и удобрений; загрязнения, связанные с лечением животных; вторичные продукты; токсические элементы (ртуть, свинец, кадмий).</p>
<p>Раздел 3. Основные принципы оценки токсичности неорганических веществ</p>	<p>1.Токсичность неорганического агента. Поступление неорганических веществ в организм, их распределение, превращение и выделение. Токсико-кинетическая модель прохождения неорганических веществ через организм: поступление в организм, распределение, превращение и выделение.</p> <p>2.Токсичность и физико-химические свойства неорганических соединений. Характеристика биоактивности элементов Периодической системы по девятибалльной шкале. 3.Взаимосвязь между физико-химическими свойствами неорганических соединений и их токсичностью.</p> <p>4.Теория жестких и мягких кислот и оснований в характеристике токсичности веществ. Механизмы токсичности бериллия и канцерогенных металлов, мышьяка и его соединений.</p>
<p>Раздел 4. Природные токсиканты и загрязнители. Химический канцерогенез.</p>	<p>1.Природные токсиканты: биогенные амины, алкалоиды и цианогенные гликозиды</p> <p>2.Загрязнители и химический канцерогенез: микотоксины (афлатоксины), нитрозамины, ПАУ (полициклические ароматические углеводороды), бензпирены, бензантрацен, нитраты, тяжелые металлы (ртуть, свинец, кадмий, олово, медь, цинк, железо).</p> <p>3.Биотрансформация ядов в организме: реакции гидроксилирования; окисление спиртов и альдегидов; восстановление и гидролиз чужеродных веществ в организме; реакции конъюгации с глюкуроновой кислотой, глутатионом, глицином и с сульфатами; процесс ацетилирования; роль коферментов в процессе метаболизма.</p>
<p>Раздел 5. Летальный синтез и процессы детоксикации.</p>	<p>1.Понятие о летальном синтезе: метилового спирта, этиленгликоля, паратиона, фторуксусной кислоты. Этиловый спирт и его конъюгаты</p> <p>2.Теория свободных радикалов и переокисление липидов. Прогоркание жиров и токсическое воздействие продуктов их окисления</p> <p>3.Некоторые эмпирические правила и их использование в синтезе комплексных соединений</p>
<p>Раздел 6. Двойственная роль биологически активных веществ. Радиоактивные элементы</p>	<p>1.Биологически активные вещества как источник жизни и причина патологических состояний организма. Пищевая аллергия. Витамины и их двойственная роль.</p> <p>2.Биологическое и токсикологическое действие алкоголя. Алкогольная интоксикация. Двойственная роль антибиотиков.</p> <p>3.Источники радиации. Токсичное воздействие радиоактивных элементов на живые организмы,</p>

	продукты питания животного и растительного происхождения
--	--

6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Форма обучения – очная, курс – 1, семестр – 1

Наименования разделов и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС+К	Всего
Раздел 1. Токсикология как наука. Основные задачи и понятия токсикологии	2		1	8	11
Раздел 2. Классификация ядов.	2		2	8	12
Раздел 3. Основные принципы оценки токсичности неорганических веществ	2		2	8	12
Раздел 4. Природные токсиканты и загрязнители. Химический канцерогенез.	2		2	8	12
Раздел 5. Летальный синтез и процессы детоксикации.	2		2	8	12
Раздел 6. Двойственная роль биологически активных веществ. Радиоактивные элементы	1		2	8	11
ИТОГО ЗА СЕМЕСТР / ЗА КУРС / ПО КОМПОНЕНТУ ОПОП	11	–	11	48	72

6.2. Форма обучения – очно- заочная, курс – 2, семестр – 3

Наименования разделов и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС+К	Всего
Раздел 1. Токсикология как наука. Основные задачи и понятия токсикологии	0,5		0,5	11	12
Раздел 2. Классификация ядов.	0,5		0,5	11	12
Раздел 3. Основные принципы оценки токсичности неорганических веществ	0,5		0,5	11	12
Раздел 4. Природные токсиканты и загрязнители. Химический канцерогенез.	0,5		0,5	11	12
Раздел 5. Летальный синтез и процессы детоксикации.	0,5		0,5	11	12
Раздел 6. Двойственная роль биологически активных веществ. Радиоактивные элементы	0,5		0,5	11	12
ИТОГО ЗА СЕМЕСТР / ЗА КУРС / ПО КОМПОНЕНТУ ОПОП	3	–	3	66	72

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (СРЕДСТВА) ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

7.1. Контрольные вопросы

Раздел 1

1. Основные понятия токсикологии. Яды растительного и животного происхождения. Трупные яды.
2. Токсикометрия.
3. Факторы, влияющие на токсичность веществ.
4. Пути поступления ядов в организм

Раздел 2

5. Классификация ядов и отравлений. Токсикологическая характеристика ядов; характерные представители:
- нервно-паралитического действия;
 - кожно-резорбтивного действия;
 - общетоксического действия;
 - удушающего действия;
 - слезоточивого и раздражающего действия;
 - психотропного действия

Раздел 3.

6. Токсичность и физико-химические свойства неорганических соединений. Характеристика биоактивности элементов Периодической системы по девятибалльной шкале.
7. Электрохимические свойства неорганических веществ и их токсичность. Диаграмма «рН-Е» для хлора и йода.
8. Мышьяк и его токсичность. Диаграмма «рН-Е» для мышьяка. Токсическое действие бериллия на магнийзависимые ферменты.
9. Зависимость токсичности неорганических вещества от их способности к комплексообразованию. Теория жестких и мягких кислот и оснований в характеристике токсичности веществ.

Раздел 4.

10. Биотрансформация ядов в организме. Летальный синтез. Метаболизм метилового и этилового спирта и их токсичность.
11. Метаболизм этиленгликоля, паратиона.
12. Природные токсиканты и загрязнители в пищевых продуктах.
13. Биогенные амины. Серотонин, тирамин, гистамин и их токсичность. Образование аминов из аминокислот. Токсичные амины в продуктах питания
14. Нитрозоамины в продуктах питания и их канцерогенные свойства.
15. Микотоксины в пищевых продуктах. Афлатоксины.
16. Нитраты. Превращение нитратов в нитрозоамины. Канцерогенные свойства. Нитраты в продуктах питания.
17. Диоксины в окружающей среде и в продуктах питания. Источники диоксинов. Механизмы токсического действия диоксинов..
18. Алкалоиды (типичные представители): общая характеристика и токсическое действие.
19. Цианогенные гликозиды. Амигдалин и его токсичность.
20. Природные токсиканты. Алкалоиды (соланин, кофеин) в пищевых продуктах и их токсическое действие.
21. Токсичные элементы. Ртуть, свинец, олово, кадмий в пищевых продуктах. Пути попадания их в организм и механизмы токсичности.

Раздел 5.

22. Биотрансформация ядов в организме (метаболические превращения) —очистление организма от чужеродных веществ.
23. Летальный синтез. Метаболизм метилового и этилового спирта и их токсичность.
24. Метаболизм этиленгликоля, паратиона.

Раздел 6.

25. Радиоактивные элементы в окружающей среде и в продуктах питания
26. Двойственная роль макро и микроэлементов в организме.

7.2. Темы докладов (рефератов)

1. Алкалоиды природного и синтетического происхождения. Механизм токсического действия
2. Наркотики, Барбитураты и психотропные препараты. Пути их поступления в организм. Токсичность.

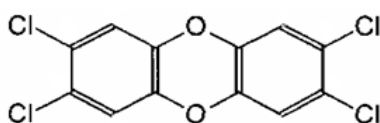
3. Периодический закон Д.И.Менделеева и закономерности в изменении токсичных свойств элементов и их соединений. Биологическая роль элементов.
4. Сердечные гликозиды
5. Поверхностно-активные вещества в промышленности, быту и пищевых продуктах; пути их поступления в организм. Токсичность ПАВ
6. Механизмы токсичности и диаграмма «рН-Е» для мышьяка, сурьмы и брома. Диаграмма «рН-Е» для ртути, таллия, индия, висмута, хрома, олова, кадмия, железа, свинца и их токсичные формы в биологических средах.
7. Пищевые красители: природные и синтетические. Их двойственная роль
8. Классификация ядовитых грибов. Токсичные вещества в грибах. Животные яды.
9. Биологически активные и токсичные вещества в косметике и парфюмерии
10. Удобрения (фосфатные и азотные), пестициды, инсектициды и гербициды: синтез, свойства и механизмы токсичности. Проблема загрязнения окружающей среды.
11. Радиоактивные элементы природные и искусственные. Источники радиации. Биологическое и токсическое действие радиоактивных веществ

7.3. Темы письменных работ (типы задач)

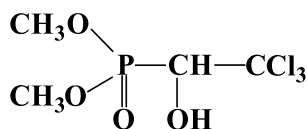
Контрольные работы по практике темам:

1. Предмет токсикологии. Основные понятия: ксенобиотики, яды, загрязнители, отравление, интоксикация, алкоголизм токсикомания, наркомания, метаболизм
2. Диоксины в окружающей среде. Механизмы токсического действия диоксинов.
3. Установить соответствие между формулой и названием. Расположить вещества в порядке возрастания их токсичности :

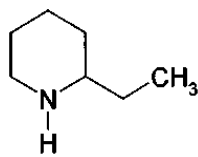
а)



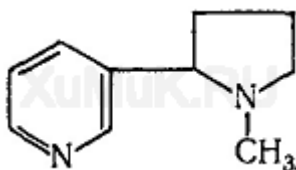
в)



д)



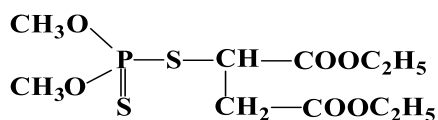
ж)



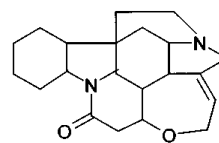
б)



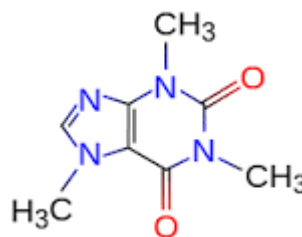
г)



е)



з)



1-стрихнин; 2-кониин; 3-карбофос; 4-диоксин;
5-хлорофос; 6-кофеин; 7-люизит; 8-никотин

4..Будет ли вредна для здоровья питьевая вода, если в ней обнаружено: а) $3,3 \cdot 10^{-5}$ моль/л ионов железа (II); б) $1,7 \cdot 10^{-6}$ моль/л ионов никеля (II); в) $1,9 \cdot 10^{-8}$ моль/л ионов хрома (III); Санитарные нормы допускают присутствие в питьевой воде ионов железа (II) в количестве $0,2 \text{ г/м}^3$; ионов никеля (II) – $0,1 \text{ г/м}^3$; ионов хрома (III) – $0,05 \text{ г/м}^3$.

7.4. Образец содержания экзаменационного билета (при наличии экзамена по дисциплине)

I. ТЕСТОВЫЙ КОНТРОЛЬ

1. Изменение токсичности веществ объясняется:

- а) изменением адсорбции
- б) взаимодействием с рецепторами
- в) изменением биотрансформации
- г) изменением путей и способов экскреции
- д) всеми перечисленными факторами

2. Из перечисленных наиболее частыми путями внедрения яда в организм в производственных условиях являются:

- а) кожный
- б) ингаляционный
- в) глазной и назальный
- г) путем укуса
- д) правильные ответы а) и б)

3. Разветвление цепи углеродных атомов химических соединений ведет

- а) к увеличению токсического эффекта
- б) к уменьшению токсического эффекта
- в) к изменению токсического эффекта
- г) не влияет на токсический эффект
- д) к исчезновению токсического эффекта

4. 1) *Токсичность крепких кислот* при длительном хранении

- а) повышается б) уменьшается в) изменяется г) исчезает д) остается неизменной

2) *Токсичность крепких щелочей* при длительном хранении

- а) повышается
- б) уменьшается
- в) изменяется
- г) исчезает
- д) остается неизменной

5. К ядохимикатам, используемым для борьбы с вредителями сельскохозяйственных культур, относятся следующие препараты, за исключением

- а) хлорорганических пестицидов (гексахлоран)
- б) фосфорорганических пестицидов (карбофос, хлорофос и др.)
- в) ртутиорганических соединений (гранозан)
- г) химреагентов (метиловый спирт)
- д) производных карбоминовой кислоты.

6. К биологическим растительным и животным ядам, приводящим к острым отравлениям, относятся все следующие вещества, за исключением

- а) аконита
- б) цикуты
- в) фалотоксина
- г) коргликона

7. К ядам нейро-паралитического действия относятся все перечисленные соединения, кроме

- а) карбофоса
- б) анабазина
- в) атропина

г) хлорофоса

8. К ядам общетоксического действия относятся все следующие вещества, за исключением

- а) синильной кислоты и ее производных
- б) алкоголя и его суррогатов
- в) препаратов опиума
- г) угарного газа

9. К ядам слезоточивого и раздражающего действия относятся все следующие вещества, за исключением

- а) хлорпикрина
- б) дихлорэтана
- в) адасита) паров щелочей

10. К сердечным ядам, избирательно вызывающим кардиотоксический эффект, относятся все следующие вещества, кроме

- а) дигиталиса
- б) амитриптилина
- в) аконита
- г) этиленгликоля
- д) хинина

11. К почечным ядам, оказывающим избирательное нефротоксическое воздействие на почки, относятся все следующие вещества, кроме

- а) соединений тяжелых металлов
- б) этиленгликоля
- в) хлорированных углеводов
- г) щавелевой кислоты

12. К желудочно-кишечным ядам, оказывающим избирательное гастроэнтеротоксическое воздействие, относятся все следующие вещества, кроме

- а) крепких кислот
- б) крепких щелочей
- в) производных изониазида
- г) соединений тяжелых металлов и мышьяка

13. Пероральные отравления отмечаются при воздействии всех следующих веществ, кроме

- а) хлорпикрина
- б) крепких кислот
- в) психотропных препаратов
- г) солей тяжелых металлов
- д) мышьяка

14. Под "избирательной токсичностью" ядов подразумевается способность ядов

- а) воздействовать на определенные клетки организма
- б) воздействовать на определенные органы
- в) вызывать нарушения функции определенных органов
- г) все перечисленное
- д) правильные ответы б) и в)

II Практические задания

1. Биотрансформация ядов в организме: реакции конъюгации с глюкуроновой кислотой

2. В питьевой воде были обнаружены следы вещества, обладающего общетоксическим и наркотическим действием. При проведении качественного и количественного анализа было установлено, что это производное фенола и массовые доли химических элементов в нем: 55%(C), 4,0%(H), 14%(O), 27%(Cl). Установите молекулярную формулу вещества и укажите возможные причины его попадания в окружающую среду

3. Расположить в порядке увеличения токсичности следующие

вещества:

- а) $\text{CH}_3\text{--CH=CH--CH}_3$ б) Cl--CH=CH--Cl в) $\text{CH}\equiv\text{C--C}_2\text{H}_5$
 г) $\text{CH}\equiv\text{CH}$ д) Cl--CH=CH--AsCl_2 е) $\text{CH}_2=\text{CH--CCl=CH}_2$ ж) $\text{CH}_2=\text{CH}_2$

8. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БАЛЛОВ, КОТОРЫЕ ПОЛУЧАЮТ ОБУЧАЮЩИЕСЯ

Общая оценка знаний обучающихся по дисциплине проводится по 100-балльной шкале исходя из максимума, приведенного в таблице ниже. Организационно-учебная работа в аудитории оценивается на основе таких критериев как посещаемость занятий, своевременное и качественное выполнение домашних заданий, активность во время проведения лекционных и практических занятий (участие в обсуждении текущего и пройденного материала, решение задач и т.п.).

8.1. Семестр 1

Номера разделов	Виды работ	Максимальное количество баллов
1-3	Организационно-учебная работа в аудитории	1
	Самостоятельная работа	9
	Контрольные работы по практике	5
	Контрольная работа по теоретическому материалу	10
ИТОГО		25
Экзамен		75
Общий итог за семестр		100

8.2. Семестр 2

Соответствие баллов оценке

Количество баллов из 100	ECTS	Оценка по пятибалльной шкале	
		Экзамен, дифференцированный зачет	Зачет
90-100	A	отлично	зачтено
80-89	B	хорошо	зачтено
75-79	C		зачтено
70-74	D	удовлетворительно	зачтено
60-69	E		зачтено
35-59	FX	неудовлетворительно	не зачтено
0-34	F		не зачтено

9. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

- 1) для слепых и слабовидящих:
 - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
 - для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
 - письменные задания оформляются увеличенным шрифтом.

- 2) для глухих и слабослышащих:
 - лекции оформляются в виде электронного документа;
 - письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
 - экзамен проводится в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.
- 3) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
 - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
 - письменные задания выполняются на компьютере;
 - экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- 1) для слепых и слабовидящих:
 - в печатной форме увеличенным шрифтом;
 - в форме электронного документа;
- 2) для глухих и слабослышащих:
 - в печатной форме;
 - в форме электронного документа.
- 3) для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
 - в печатной форме;
 - в форме электронного документа.

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Учебные занятия проводятся в 9-м учебном корпусе (г. Донецк, ул. Щорса, д. 17 а). Для проведения лекционных и практических занятий используется аудитория, оборудованная меловой или маркерной доской, мультимедийный проектор и экран, ноутбук, комплект учебной мебели для обучающихся, рабочее место преподавателя. Выход в Интернет проводной или с использованием Wi-Fi.

Для самостоятельной работы используются текстовые и электронные ресурсы Научной библиотеки университета и других электронных библиотечных баз данных, материально-техническая база учебной лаборатории кафедры неорганической химии (ауд. 314).²

Обучающиеся имеют возможность использовать учебные материалы по дисциплине, размещенные на платформе Moodle Центра дистанционного образования ФГБОУ ВО «ДонГУ». При изучении дисциплины применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

С использованием ресурсов платформы дистанционного образования осуществляется текущий контроль знаний обучающихся на основе тестирования и проверки результатов самостоятельной работы.

11. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

11.1. Основная литература

1. Белоусова Е.Е., Пойманова Е.Ю. Основы химической токсикологии. [Электронный ресурс]: уч. пособ. для студентов ОУ Магистр хим. ф-та. – Донецк: ДонГУ, 2016.- 204 с.
2. Саликова Н.С. Биогеохимия и экотоксикология: учебник / Н.С. Саликова. – Петropавловск: СКГУ им. Козыбаева, 2011. – 242 с.

11.2. Дополнительная литература

- 1 Учебно-методический комплекс дисциплины «Биогеохимия и экотоксикология». – Петropавловск: СКГУ им М. Козыбаева, 2010. – 91 с.
2. Жолнин А.В. Общая химия: учебник / А.В. Жолнин. – М.: ГЭОТ АР-Медиа, 2012. – 400 с. [Электронный ресурс]

12. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

1. **Национальная электронная библиотека (НЭБ):** федеральная государственная информационная система / Министерство Культуры РФ; Российская государственная библиотека. – Москва, 2019- . – URL: <https://rusneb.ru/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: свободный, подписка. Необходима установка программного обеспечения. – Текст: электронный.
2. **eLIBRARY.RU:** научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2000- . – URL: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. –Текст: электронный.
3. Научная электронная библиотека «**КиберЛенинка**»: сайт / Ассоциация «Открытая наука». – Москва, 2014- . – URL: <https://cyberleninka.ru/>. – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
4. Электронно-библиотечная система «**Лань**»: [сайт]. – URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.
5. **ЭБС Юрайт:** электронная библиотечная система: сайт. – Москва, 2013. – URL: <https://biblio-online.ru> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.
6. **Электронно-библиотечная система ДонГУ:** сайт / ФГБОУ ВО «ДонГУ». – Донецк, 2016- . – URL: <http://library.donnu.ru/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
7. **Электронный каталог** Научной библиотеки ДонГУ: раздел сайта / НБ ДонГУ. – Текст: электронный // ЭБС ДонГУ: сайт. – URL: <http://library.donnu.ru/catalog/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: поиск свободный, электронные документы – для пользователей ДонГУ.
8. **Электронный архив ДонГУ:** раздел сайта / НБ ДонГУ. – Текст: электронный // ЭБС ДонГУ: сайт. – URL: <http://repo.donnu.ru/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: свободный.

13. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. Windows 7 PRO (корпоративная лицензия ДонГУ № 46484614)
2. Microsoft Office (корпоративная лицензия ДонГУ № 46472919)
3. Microsoft Visual Studio (лицензия программы Dream Spark для высших учебных заведений)
4. Антивирус Касперского, Adobe Acrobat Reader, xPDF (лицензии GPL, Apache, BSD для свободного программного обеспечения).

