

**ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

Кафедра неорганической химии

**УТВЕРЖДАЮ:**

Проректор по научно-  
методической  
и учебной работе  
\_\_\_\_\_ Е.И.Скафа  
«22» апреля 2020 г.  
МП



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Химическая токсикология»**

Направление подготовки: 04.04.01 Химия  
шифр, название направления

Магистерская программа: Химия  
название магистерской программы

Образовательная  
программа: академическая магистратура

Квалификация: магистр

Форма обучения: очная

Донецк 2020

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан химического факультета

А.В. Белый

“16” апреля 2020 г.

Программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) направления подготовки 04.04.01 Химия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2017 г. № 655; Порядка организации учебного процесса в образовательных организациях высшего профессионального образования Донецкой Народной Республики, утвержденного приказом Министерства образования и науки ДНР № 1171 от «10» ноября 2017 г.; учебного плана и основной образовательной программы Магистратуры направления подготовки 04.04.01 Химия, разработанных в ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет».

Разработчики:

Кандидат химических наук, доцент  
кафедры неорганической химии



Белюсова Е.Е.

Программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры неорганической химии

Протокол № 8 от "18" марта 2020 г.

Заведующий кафедрой

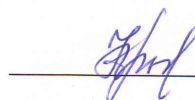


Игнатов А.В.

Программа учебной дисциплины одобрена учебно-методической комиссией химического факультета

Протокол № 3 от "15" апреля 2020 г.

Председатель учебно-методической  
комиссии химического факультета



Яблочкова Н.В.

**Область применения и место дисциплины в учебном процессе:** Курс «Химическая токсикология» является обязательной дисциплиной вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» по направлению подготовки 04.04.01 Химия (магистерская программа: химическое образование).

Дисциплина реализуется на химическом факультете кафедрой неорганической химии.

Этот курс, опираясь на химическую (неорганическая, аналитическая, физическая, органическая, биологическая химия, экологическая, медицинская химия, химическая технология, коллоидная химия, координационная химия, электрохимия, и др.) философскую, психолого-педагогическую подготовку (психология, педагогика) студентов, закладывает фундамент научно-исследовательской подготовки будущих специалистов в области химии.

Полученные знания используются студентами во время выполнения научно-исследовательской работы при написании магистерской диссертации.

## 1. Структура дисциплины

<i>Характеристика учебной дисциплины</i>		
Направление подготовки	04.04.01 химия	
Магистерская программа	химическое образование	
Программа подготовки	академическая магистратура	
Квалификация	магистр	
Количество содержательных модулей	2	
Дисциплина базовой / вариативной части образовательной программы	дисциплина базовой части	
Формы контроля	1 модульный контроль, 1 экзамен	
Показатели	очная форма обучения	заочная форма обучения
Количество зачетных единиц (кредитов)	2	
Год подготовки	1	
Семестр	1	
Количество часов	70	
- лекционных	12	
- практических, семинарских	12	
- лабораторных		
- самостоятельной работы	46	
в т.ч. индивидуальное задание		
Недельное количество часов,	2	
в т.ч. аудиторных	2	

## 2. Описание дисциплины

**Цели и задачи.** *Целью изучения дисциплины «Химическая токсикология»* является формирование у студентов приемов организации и проведения научных исследований в области химии, экологии и медицины на основе чего представить технологию проектирования магистерской диссертации как научно-исследовательской работы.

**Основными задачами изучения дисциплины являются:**

освоение теоретических основ химической токсикологии; принципов оценки токсичности неорганических и органических веществ; методов защиты от токсического воздействия веществ;

обоснование факторов, влияющих на токсичность химических соединений;  
раскрытие роли химии в реакциях синтеза токсичных веществ природного и искусственного происхождения и в реакциях детоксикации;  
обоснование процессов взаимодействия живого организма и яда;  
исследование эмпирических и теоретических методов научных исследований в области медицинской химии, закономерностей между физико-химическими свойствами, строением химических соединений и их токсичностью, которые можно использовать в магистерской диссертации;

**Требования к результатам освоения дисциплины.** Процесс изучения дисциплины «Теоретические основы координационной химии» направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО РФ направления подготовки 04.04.01 Химия и основной образовательной программы высшего профессионального образования направления подготовки Магистратура:

*универсальные компетенции:*

– способность осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий (УК-1);

*общепрофессиональные компетенции:*

– способность выполнять комплексные экспериментальные и расчетно-теоретические исследования в избранной области химии или смежных наук с использованием современных приборов, программного обеспечения и баз данных профессионального назначения (ОПК-1);

– способность анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ в избранной области химии или смежных наук (ОПК-2);

Выпускник, освоивший программу магистратуры должен обладать следующими *профессиональными компетенциями*, соответствующими виду (видам) профессиональной деятельности, на который (которые) ориентирована программа магистратуры:

*научно-исследовательская деятельность:*

– способностью проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты (ПК-1);

– готовностью использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований (ПК-3).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

***ориентироваться*** в круге основных проблем, возникающих при контакте с природными и синтетическими токсикантами, поступающими в организм с лекарственными препаратами, продуктами питания, и из окружающей среды;

***знать:*** основные понятия и законы токсикологии; механизмы химического взаимодействия живого организма и яда; процессы токсикодинамики и токсикокинетики веществ в организме; характеристику токсических веществ, вызывающих в организме патологические изменения, условия, при которых эти свойства возникают, наиболее ярко проявляются и исчезают; токсикологическую и «по избирательной токсичности» классификацию ядов; классификацию отравлений химическими веществами; распределение ядов в организме; факторы, влияющие на токсичность органических и неорганических веществ, параметры токсикометрии; современные теории химии в оценке токсичности и процессов детоксикации веществ; понятия о природных токсикантах и

загрязнителях, летальном синтезе, химическом канцерогенезе; биогенную роль химических элементов, простых и сложных веществ; правила техники безопасности при работе с токсическими веществами;

**уметь:** использовать научно-теоретические знания для выявления причин отравлений токсическими веществами различной природы; классифицировать ксенобиотики и токсиканты, попадающие в организм различным путем, определять степень токсичности химических веществ по их строению и свойствам; составлять химические реакции процессов превращения в живом организме токсических веществ в яды, порчи продуктов питания, образования ядов как побочных продуктов в химических технологиях синтеза веществ и при переработки природного сырья, составлять диаграммы « рН – потенциал» для оценки токсичности соединения от степени окисления химического элемента при различных значениях рН биологических сред; пользоваться теорией ЖМКО в оценке устойчивости природных веществ, в реакциях образования токсических форм и для процессов детоксикации химических веществ; описывать химический процесс образования канцерогенных веществ различной природы в живых организмах, в процессе приготовления продуктов питания и в окружающей среде;

**владеть** навыками и приемами выбора методики проведения химического эксперимента по анализу и процессам детоксикации токсических веществ; возможностями поиска необходимой информации в научной и справочной литературе; приемами оформления результатов эксперимента и расшифровки их.

### **3. Содержание дисциплины и формы организации учебного процесса**

Курс дисциплины "Химическая токсикология" предусматривает следующие формы организации учебного процесса:

- практические занятия,
- самостоятельная работа студента.

Материал рассматривается с использованием словесных, объяснительно-иллюстративных, эвристических, проблемных и исследовательских методов преподавания. При проведении занятий для обсуждения материала широко используются мультимедийные презентации, анимации, а также раздаточные материалы. Во время практических занятий создаются проблемные ситуации, рассматриваются задачи максимально приближенные к практике, для самостоятельной работы предлагаются творческие задания.

В учебном процессе широко применяются активные и интерактивные формы проведения занятий (демонстрации химических реакций, разбор закономерностей протекания химических процессов, дискуссия, полемика), внеаудиторная самостоятельная работа, балльно-рейтинговая система оценки успеваемости, личностно-ориентированное обучение, проблемное обучение, блочно-модульное обучение. Использование в учебном процессе практических видеоопытов по данному курсу; рассмотрение различных типов теоретических и практических задач, наглядно демонстрирующих связь химии с жизнью, химического эксперимента, тестов и контрольных (модульных) работ.

Самостоятельная работа студентов предусматривает выполнение индивидуальных заданий изучение учебной, научной и методической литературы. Студенты самостоятельно дорабатывают некоторые темы, которые изучались в курсе неорганической, органической и биологической химии

<b>Порядковый номер и тема</b>	<b>Краткое содержание темы</b>
	<b><i>Содержательный модуль I. Токсикология как наука. Основные задачи и понятия токсикологии.</i></b>

<b>Тема 1.</b>	Введение. Токсикология как наука. Основные задачи и понятия токсикологии. Понятие яда, загрязнителя, токсиканта, ксенобиотика, интоксикации.
<b>Тема 2.</b>	Яды растительного и животного происхождения. Пути поступления ядов в организм.
<b>Тема 3.</b>	Классификация отравлений..
<b>Тема 4.</b>	Распределение ядов в живом организме. Объем распределения токсичного вещества. Параметры токсикометрии.
<b>Тема 5.</b>	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.
	<b>Содержательный модуль 2. . Классификация ядов.</b>
<b>Тема.1.</b>	Токсикологическая классификация ядов и химическая природа характерных представителей: нервно-паралитического, кожно-резорбтивного, общетоксического, удушающего, слезоточивого и раздражающего, психотропного действия
<b>Тема 2.</b>	Классификация ядов по «избирательной токсичности»: сердечные, нервные, печеночные, почечные, кровяные, желудочно-кишечные..
<b>Тема 3.</b>	. Яды в пище. Группы чужеродных веществ в продуктах питания: специально добавленные, случайно содержащиеся, загрязнения из 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
	<b>Содержательный модуль 3. Основные принципы оценки токсичности неорганических веществ</b>
<b>Тема 1.</b>	. 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.
<b>Тема 2.</b>	Токсичность и физико-химические свойства неорганических соединений. Характеристика биоактивности элементов Периодической системы по девятибалльной шкале. Взаимосвязь между физико-химическими свойствами неорганических соединений и их токсичностью.
<b>Тема 3.</b>	Теория жестких и мягких кислот и оснований в характеристике токсичности веществ. Механизмы токсичности бериллия и канцерогенных металлов, мышьяка и его соединений.
	<b>Содержательный модуль 4 Природные токсиканты и загрязнители. Химический канцерогенез</b>
<b>Тема 1.</b>	Природные токсиканты: биогенные амины, алкалоиды и цианогенные гликозиды
<b>Тема 2.</b>	Загрязнители и химический канцерогенез: микотоксины (афлатоксины), нитрозамины, полициклические ароматические углеводороды, бензпирены, бензантрацен, нитраты, тяжелые металлы

	(ртуть, свинец, кадмий, олово, медь, цинк, железо).
<b>Тема 3.</b>	Биотрансформация ядов в организме: реакции гидроксирования; 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.
	<b>Содержательный модуль 5. Летальный синтез и процессы детоксикации.</b>
<b>Тема 1.</b>	Понятие о летальном синтезе: метилового спирта, этиленгликоля, паратиона, фторуксусной кислоты. Этиловый спирт и его конъюгаты
<b>Тема 2.</b>	Теория свободных радикалов и перекисное окисление липидов. Прогоркание жиров и токсическое воздействие продуктов их окисления
<b>Тема 7.</b>	Некоторые эмпирические правила и их использование в синтезе комплексных соединений
	<b>Содержательный модуль 6. Двойственная роль биологически активных веществ. Радиоактивные элементы</b>
<b>Тема 1.</b>	Биологически активные вещества как источник жизни и причина патологических состояний организма. Пищевая аллергия. Витамины и их двойственная роль.
<b>Тема 2.</b>	Биологическое и токсикологическое действие алкоголя. Алкогольная интоксикация. Двойственная роль антибиотиков.
<b>Тема 3.</b>	Источники радиации. Токсичное воздействие радиоактивных элементов на живые организмы, продукты питания животного и растительного происхождения

#### **Тематический план**

Названия содержательных модулей (тем)	Количество часов											
	дневная форма						заочная форма на базе базового высшего образования					
	все го	в том числе					все го	в том числе				
		л	п	лаб	инд	с.р.		л	п	лаб	инд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Модуль 1</b>												
<b>Содержательный модуль 1. Токсикология как наука. Основные задачи и понятия токсикологии..</b>												
Тема 1. Введение. Токсикология как наука. Основные задачи и понятия токсикологии.Определение зоны токсического действия		1				1						
Тема 2. Яды растительного и животного происхождения. Пути		2				1						

поступления ядов в организм.												
Тема 3.Классификация отравлений.			1			2						
Тема 4.. Распределение ядов в живом организме. Объем распределения токсичного вещества. Параметры токсикометрии.			1			2						
Тема 5. Факторы, влияющие на токсичность химических веществ.			1			2						
<b>Вместе по содержательному модулю 1</b>	14	3	3			8						
<b>Содержательный модуль 2. Классификация ядов.</b>												
Тема 1 Токсикологическая классификация ядов и химическая природа харак-терных представителей		1	1			2						
Тема 2. Классификация ядов по «избирательной токсичности»		1	1			2						
Тема 3. Яды в пище Группы чужеродных веществ в продуктах питания.		1	1			2						
<b>Вместе по содержательному модулю 2</b>	12	3	3			6						
<b>Содержательный модуль 3. Основные принципы оценки токсичности неорганических веществ</b>												
Тема 1.. Токсичность неорганического агента.. Токсико-кинетическая модель прохождения неорганических веществ через организм.			1			2						4
Тема 2. Токсичность и физико-химические свойства неорганических соединений.		1				8						
Тема 3.Теория жестких и мягких кислот и оснований в характеристике токсичности веществ.		1				8						



Механизмы токсичности бериллия и канцерогенных металлов, мышьяка и его соединений													
<b>Вместе по содержательному модулю 3</b>	22	2	2			18							
<b>Модуль 2</b>													
<b>Содержательный модуль 4. . Природные токсианты и загрязнители. Химический канцерогенез</b>													
Тема1.Природные токсианты: биогенные амины, алкалоиды и цианогенные гликозиды			1			2							
Тема 2. Загрязнители и химический канцерегенез: микотоксины, нитрозамины, полициклические аромати-ческие углеводороды, бенз-пирены, бензантрацен, нитраты, тяжелые металлы.		1				2							
<b>Вместе по содержательному модулю 4</b>	6	1	1			4							
<b>Содержательный модуль 5.. Летальный синтез и процессы детоксикации</b>													
Тема 1. Понятие о летальном синтезе: метилового спирта, этиленгликоля, паратина, фторуксусной кислоты.Этило-вый спирт и его конъюгаты		1	1			2							
Тема 2. Теория свободных радикалов и перекисление липидов. Прогоркание жиров и токсическое воздействие продуктов их окисления.			1			1							
Тема 3. Биотрансформация ядов в организме		1				1							
<b>Вместе по содержательному модулю 5</b>	8	2	2			4							
<b>Содержательный модуль 6. Двойственная роль биологически активных веществ. Радиактивные элементы.</b>													

Тема 1. Биологически активные вещества как источник жизни и причина патологических состояний организма.			1			1						
Тема 2. Биологическое и токсикологическое действие алкоголя. Двойственная роль антибиотиков		1				1						
Тема. 3. Источники радиации. Токсичное воздействие радио-активных элементов на живые организмы, продукты питания животного и растительного происхождения.		1	1			2						
Вместе по содержательному модулю 6	8	2	2			4						
<b>Всего часов</b>	70	12	12			46						
<b>ВСЕГО ЧАСОВ ЗА КУРС</b>	<b>70</b>	<b>12</b>	<b>12</b>			<b>46</b>						

*Самостоятельная работа студента*

№	Название темы	Кол-во часов
1	Алкалоиды природного происхождения	1
2	Алкалоиды синтетические. Механизм токсического действия	1
3	Наркотики. Механизм их токсичности.	1
4	Барбитураты и методы их исследования.	1
5	Психотропные препараты. Пути их поступления в организм. Токсичность	1
6	Периодический закон Д.И.Менделеева и закономерности в изменении токсичных свойств элементов и их соединений. Биологическая роль элементов.	2
7	Реакции, лежащие в основе определения токсичных веществ и ионов: синильной кислоты; формальдегида; метилового спирта; фенола; тетраэтилсвинца; кофеина; свинца; соединений мышьяка; цинка, аммиака; нитратов и нитритов.	2
8	ОВР в процессах детоксикации. Химические реакции в окружающей среде.	4
9	Сердечные гликозиды	2
10	Поверхностно-активные вещества в промышленности, быту и пищевых продуктах; пути их поступления в организм. Токсичность	5
11	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.	12
12	Пищевые красители: природные и синтетические. Их двойственная роль	1

13	Антибиотики пеницилинового ряда и сульфамидные препараты. Механизмы их токсичности	1
14	Классификация ядовитых грибов. Токсичные вещества в грибах. Животные яды.	2
15	Целебные яды растений. Фитонциды и их химический состав	1
16	Биологически активные и токсичные вещества в косметике и парфюмерии	1
17	Витамины. Двойственная роль витаминов: биологическая активность и токсичность	1
18	Удобрения (фосфатные и азотные), пестициды, инсектициды и гербициды: синтез, свойства и механизмы токсичности. Проблема загрязнения окружающей среды.	2
19	Радиоактивные элементы природные и искусственные. Источники радиации. Биологическое и токсическое действие радиоактивных веществ.	2
<b>Всего часов</b>		<b>46</b>

### **Примеры контрольных работ и экзаменационных билетов**

#### ***Пример модульной работы по теме «Химическая токсикология»***

##### **Билет №1**

1. Классификация ядов и отравлений. Токсикологическая характеристика ядов психотропного действия. Характерные представители.
2. Факторы, влияющие на токсичность веществ: доза и концентрация, физические и химические свойства токсичных веществ, видовая чувствительность к ядам, химическое строение и действие токсичных органических веществ (привести примеры).
3. Распределение ядов в организме. Объем распределения токсичного вещества

#### ***Пример тестового контроля***

1. Токсикология, как наука, изучает
  - а) закономерности развития и течения патологического процесса (отравления), вызванного воздействием на организм человека или животного ядовитых веществ
  - б) законы взаимодействия живого организма и яда
  - в) действие различных ядов на организм человека и животных
  - г) яд и его свойства, условия отравления, реакцию организма на яд и превращение самого яда в организме, профилактическое и лечебное действие лекарств, а также защиту организма
  - д) все перечисленное.
2. Из перечисленных наиболее частыми путями внедрения яда в организм в бытовых условиях являются:
  - а) пероральный
  - б) ингаляционный
  - в) внутривенный и внутриаартериальный
  - г) внутримышечный и подкожный
3. К средствам бытовой химии, вызывающим острые отравления, относятся все следующие вещества, кроме
  - а) пищевых добавок (уксусная кислота)
  - б) средств санитарии и гигиены
  - в) средств косметики
  - г) средств ухода за одеждой, мебелью, автомобилем
  - д) дефолиантов

**4. К боевым отравляющим веществам (БОВ) относятся все следующие препараты, кроме**  
а) зарина  
б) иприта  
в) фосгена  
г) этиленгликоля

**5. К ядам кожно-резорбтивного действия относятся все следующие вещества, за исключением**  
а) дихлорэтана  
б) гексахлорана  
в) мышьяка и ртути  
г) угарного газа  
д) иприта

**6. К ядам удушающего действия относятся все следующие вещества, за исключением**  
а) угарного газа  
б) окислов азота  
в) фосгена  
г) дифосгена

**7. К ядам психотропного действия относятся все следующие вещества, за исключением**  
а) хлорпикрина  
б) кокаина  
в) опиия  
г) атропина

**8. К нервным ядам, избирательно оказывающим нейротоксическое действие, относятся все следующие вещества, кроме**  
а) анилина и его производных  
б) наркотиков  
в) тубазида  
г) угарного газа  
д) алкоголя и его суррогатов

**9. К кровяным ядам, избирательно оказывающим гематотоксическое действие, относятся все следующие вещества, кроме**  
а) щавелевой кислоты  
б) анилина и его производных  
в) мышьяковистого водорода  
г) нитритов

**10. К легочным ядам, оказывающим избирательное пульмонотоксическое действие, относятся все следующие вещества, кроме**  
а) параквата  
б) нитритов  
в) фосгена  
г) оксидов азота

### Пример экзаменационного билета

#### Билет № 1

- Пути поступления ядов в организм: Привести примеры токсичных веществ, поступающих в организм перорально, через дыхательные пути(ингаляционный), через кожу.
- Химический канцерогенез (бензантрацен, полициклические ароматические углеводороды)
- Биотрансформация ядов в организме: реакции конъюгации с сульфатами
- 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.
- Расположить в порядке увеличения токсичности следующие вещества:  
а)  $\text{CH}_3\text{--CH}\equiv\text{CH--CH}_3$  б)  $\text{Cl--CH=CH--Cl}$  в)  $\text{CH}\equiv\text{C--C}_2\text{H}_5$   
г)  $\text{CH}\equiv\text{CH}$  д)  $\text{Cl--CH=CH--AsCl}_2$  е)  $\text{CH}_2=\text{CH--CCl=CH}_2$  ж)  $\text{CH}_2=\text{CH}_2$

#### 4. Критерии оценивания

Оценка знаний студентов проводится по 100-балльной шкале согласно следующим критериям:

Зачетные модули	Форма контроля	Баллы
Модуль 1	Самостоятельная работа	5
	Модульная работа	45
Экзамен		50
Общий итог		100

#### Шкала соответствия баллов национальной шкале

Оценка по шкале ECTS	Оценка по 100-балльной шкале	Оценка по государственной шкале (экзамен, дифференцированный зачет)	Оценка по государственной шкале (зачет)
A	90-100	5 (отлично)	зачтено
B	80-89	4 (хорошо)	зачтено
C	75-79	4 (хорошо)	зачтено
D	70-74	3 (удовлетворительно)	зачтено
E	60-69	3 (удовлетворительно)	зачтено
FX	35-59	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи	не зачтено
F	0-34	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи при условии обязательного набора дополнительных баллов	не зачтено

#### 5. Материально-техническое обеспечение учебного процесса.

Лекционные занятия проводятся в аудитории, оснащенной мультимедийной техникой и доской. Лабораторные занятия проводятся в компьютерном классе, оборудованном компьютерами с лицензионным программным обеспечением, доступом к сети Интернет, столами, доской.

## 6. Рекомендованная литература

№ п/п	Наименование	Кол-во экземпляров в библиотеке ДонНУ	Наличие электронной версии в ЭБС
<b>Основная литература</b>			
•	Белоусова Е.Е., Пойманова Е.Ю. Основы химической токсикологии. [Электронный ресурс]: уч. пособ. для студентов ОУ Магистр хим. ф-та. – Донецк: ДонНУ, 2016.- 204 с.	0	+
•	Саликова Н.С. Биогеохимия и экотоксикология: учебник / Н.С. Саликова. – Петропавловск: СКГУ им. Козыбаева, 2011. – 242 с.	0	+
<b>Дополнительная литература</b>			
1.	Учебно-методический комплекс дисциплины «Биогеохимия и экотоксикология». – Петропавловск: СКГУ им М. Козыбаева, 2010. – 91 с.	0	+

## 7. Программное обеспечение:

- 1.Windows 7 PRO (корпоративная лицензия ДОННУ № 46484614)
- 2.Microsoft Office (корпоративная лицензия ДОННУ № 46472919)
3. Microsoft Visual Studio (лицензия программы DreamSpark для высших учебных заведений)
4. Лицензии GPL, Apache, BSD для свободного программного обеспечения:
  - Антивирус Касперского;
  - Adobe Acrobat Reader;
  - xPDF.

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры неорганической химии с изменениями на 2018год.

Протокол № \_\_1\_\_ от “28\_\_” \_\_\_\_08\_\_\_\_ 2018\_\_ г.

Зав. кафедрой

\_\_\_\_\_Игнатов А.В.