

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Владимирский государственный университет**  
**имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»**  
**(ВлГУ)**



УТВЕРЖДАЮ  
 Проректор  
 по образовательной деятельности  
 А.А.Панфилов  
 « 01 » 09 2016 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Токсикология  
 \_\_\_\_\_  
 (наименование дисциплины)

Направление подготовки \_\_\_\_\_ 05.03.06 «Экология и природопользование»

Профиль подготовки \_\_\_\_\_ Экология

Уровень высшего образования \_\_\_\_\_ бакалавриат  
 (бакалавр, магистр, дипломированный специалист)

Форма обучения \_\_\_\_\_ очная  
 (очная, очно-заочная, заочная)

Семестр	Трудоемкость зач. ед, час.	Лекций, час.	Практич. работ, час.	Лаборат. работ, час	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
3	5, 180	18	-	36	90	экзамен (36)
Итого:	5, 180	18	-	36	90	экзамен(36)

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины токсикология являются:

- освоение основ учения о токсичности различных веществ (токсикометрия);
- овладение законами взаимодействия живых систем различного уровня с ядовитыми веществами различной природы;
- освоение основ токсикодинамики и токсикокинетики;
- овладение принципами нормирования загрязняющих веществ в объектах окружающей среды;
- овладение навыками детоксикации загрязняющих веществ в организме человека;
- овладение навыками работы с периодической литературой;
- овладение навыками проведения исследований при изучении токсичности различных веществ;
- овладение навыками обработки информации, полученной в процессе выполнения базовых и учебно-исследовательских работ;
- овладение навыками анализа и обобщения данных различных источников с полученными результатами исследования.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Токсикология» входит в базовую часть подготовки бакалавров направления «Экология и природопользование» (профиль экология) как составная часть модуля «Прикладная экология» наряду с такими дисциплинами как: безопасность жизнедеятельности, экологический риск, техногенные системы др.

Изучение курса предполагает овладение знаниями разделов химии, физики, биологии и математики в объеме, необходимом для освоения основных разделов токсикологии и обработки и обобщения базовых и учебно-исследовательских лабораторных работ.

Знания, полученные при изучении дисциплины «токсикология», необходимы при изучении таких дисциплин общепрофессиональной подготовки как экологический мониторинг, экологическая токсикология, экология человека, безопасность жизнедеятельности. При изучении этих дисциплин необходимы знания механизмов токсического действия различных веществ антропогенного происхождения на живые организмы и

основных параметров токсикометрии (ПДК, ОДК, ЛПВ, ОБУВ, МДД, МДСД и т.д.).

Знания основных законов и понятий токсикологии необходимы при выполнении выпускных квалификационных работ бакалавров и дальнейшей учебе в магистратуре при изучении дисциплины «Социально-гигиенический мониторинг».

### **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

В результате освоения дисциплины «Токсикология» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

#### **знать**

фундаментальные разделы физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользовании (ОПК-2);

#### **уметь**

излагать и критически анализировать базовую информацию в области экологии и природопользовании (ОПК-7);

#### **владеть**

базовыми знаниями в области фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом экологических наук, обработки информации и анализа данных по экологии и природопользованию (ОПК-1).

#### 4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

##### ТОКСИКОЛОГИЯ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Объем учебной работы с применением интерактивных методов (в часах, %)	Формы текущего контроля успеваемости и (по неделям семестра), форм промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Контрольные работы	СРС	КП/КР		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.	Основные понятия и определения токсикологии	3	1-2	2	-	4	-	4	-	2 (33,4%)	
2.	Основные параметры токсикометрии	3	3-4	2	-	4	1	14	-	2(33,4%)	
3.	Зависимость токсичности в-в от дозы, условий воздействия, при-роды вещества, объекта воздействия	3	5-6	2	-	4*	-	10	-	4 (66,8%)	
4.	Комбинированное действие ксенобиотиков на живые организмы	3	7-8	2 - -	-	4*		20	-	4 (66,8%)	Рейтинг-контроль №1
5.	Сочетанное и комплексное действие ксенобиотиков на живые организмы. ОСП, МДСП ксенобиотиков в организме	3	9-10	2 - -	-	4*		10	-	4 (66,8%)	
6.	Эффекты повторного действия ксенобиотиков на живые организмы. Кумуляция, адаптация, привыкание, сенсibilизация	3	11-12	2	-	4		10	-	2/33,4%	Рейтинг-контроль №2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
7.	Метаболизм ксенобиотиков в живых организмах: реакции окисл., восст., гидролиза, и т.п. Реакции конъюгации	3	13-16	4	-	4	-	10	-	4 (50%)	
8.	Методы детоксикации ксенобиотиков в живых организмах	3	17-18	2	-	8		10	-	5(50%)	Рейтинг-контроль №3
ИТОГО:				18	-	36		90		27/50%	Экзамен

\* - учебно-исследовательская работа.

## 5. Образовательные технологии по дисциплине «Токсикология»

Использование компетентного подхода при изучении дисциплины «Токсикология» предполагает применения инновационных, интерактивных технологий обучения, стимулирующих активную познавательную, особенно мыслительную, деятельность студентов и способствующих формированию у студентов профессиональных умений и навыков и способности оценивать экологическую ситуацию, возникающую в результате воздействия на окружающую среду конкретного токсиканта (предприятия); умение работать в коллективе, проводить научные исследования по изучению токсического действия различных веществ и их смесей на живые организмы и экосистемы.

Эти навыки и умения вырабатываются при выполнении лабораторных работ, проведении коллективных исследований по оценки токсичности поверхностных вод города, снежного покрова городских ландшафтов, воздействия транспортных средств на окружающую среду.

Выполнение лабораторных работ студентами проводится бригадами. В зависимости от характера работы (базовая учебная или учебно-исследовательская) бригада может состоять из 2 или 4-6 человек. Это способствует развитию у них самостоятельности и коммуникативных умений (технология коллективного взаимообучения).

В лабораторном практикуме и при выполнении задания для СРС используется широко технология дифференцированного обучения. Темы рефератов, задачи для самостоятельного решения, вопросы и задачи при защите лабораторных работ выдаются студентам с учетом индивидуальных особенностей каждого студента (уровня подготовки, общего развития, особенностей мышления, познавательного интереса к изучаемой дисциплине и т.п.).

Более 40% лабораторных работ – учебно-исследовательского характера. Они способствуют развитию у студентов критического и творческого мышления, умению выработки коллективных решений и их выполнения, формированию в процессе обучения творческого специалиста.

Работа над рефератами способствует формированию у студентов навыков работы с различными источниками информации, систематизации материала.

Как правило, тематика рефератов тесно связана с темами исследовательских работ. По итогам этих работ студенты выступают с докладами на НТК студентов ВлГУ или других вузах РФ.

Студенты, проявившие интерес к научным исследованиям и получившие интересные результаты, продолжают свои исследования при выполнении квалификационных работ или учебы в магистратуре.

При чтении лекций используются элементы проблемного обучения и мультимедийные технологии.

Таким образом, при преподавании дисциплины токсикология используются следующие образовательные технологии:

- технология объяснительно-иллюстративного обучения с использованием мультимедийного проектора для показа презентаций при проведении лекций, защите рефератов и сообщений студентов на подсекции «токсикология» научно-технической конференции студентов ВлГУ;
- технология формирования учебной деятельности (при решении учебных задач, выполнении тестовых заданий как формы контроля знаний);
- технология коммуникативно-диалоговой деятельности при выполнении лабораторных занятий с элементами исследования, СРС с литературой, обсуждении сообщений студентов по рефератам, результатам УИРС;
- технология «критического мышления» посредством формирования у студентов самостоятельного, критического подхода к проблемам изучаемого курса, при решении ситуационных задач, выполнении УИРС;
- технология «портфолио» в течение всего периода изучения данной дисциплины при проведении рейтинг-контролей;
- технология проблемного обучения посредством повышения творческой активности студентов при постановке и обсуждении проблемных вопросов дисциплины на лекциях и при проведении учебно-исследовательских работ.

## **6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

Для текущего контроля работы студентов используются тесты для допуска к лабораторным работам, оценки усвоения лекционного материала по разделам дисциплины. Защита лабораторных работ проводится в виде индивидуальной устной беседы преподавателя со студентами по теоретическим основам работы, методики выполнения работы, механизму протекающих процессов и решению расчетных задач по теме работы. Защита и допуск к работе оцениваются по пятибалльной системе.

По графику ВлГУ проводятся трижды в семестр рейтинг-контроли в виде письменной работы либо тестирования. Кроме того, каждый студент выполняет реферат по выбранной теме, делает сообщения на лабораторных работах по 1-2 разделам лекционного курса с презентацией.

Тема реферата выбирается студентами из предложенного списка. Преподаватель в течение семестра обеспечивает методическое руководство и консультации по содержанию и структуре реферата, форме работы и по поиску источников информации. Защита реферата проводится на лекции в виде небольшого сообщения (7-10 мин.). Рефераты оформляются в соответствии с общими требованиями к текстовым учебным материалам.

Промежуточная аттестация осуществляется в виде экзамена. Экзамен проводится по билетам. В каждом билете содержится три теоретических вопроса по материалам лекций. Кроме того, студенту предлагается расчетная типовая задача.

### **Вопросы к рейтинг-контролям**

#### *Рейтинг-контроль №1*

1. Предмет изучения современной токсикологии.
2. История развития науки. Роль русских учёных в становлении науки.
3. Цели науки.
4. Задачи науки.
5. Связь токсикологии с другими науками.
6. Структура современной токсикологии.
7. Климатическая токсикология.
8. Общая теоретическая токсикология.
9. Специальные виды токсикологии.

10. Основные термины и понятия токсикологии: вредное вещество, яд, отравление, токсикант, токсин, ксенобиотик, токсичность.
11. Острое и хроническое отравление.
12. Основные типы классификации вредных (ядовитых) веществ.
13. Яды биологической природы.
14. Гигиеническая классификация ядовитых веществ.
15. Клиническая классификация ядовитых веществ.
16. Яды, поражающие органы дыхания.
17. Яды, поражающие органы выделения.
18. Яды, поражающие печень.
19. Яды, поражающие иммунную систему.
20. Яды, поражающие опорно-двигательную систему.
21. Яды, поражающие нервную и сердечно-сосудистую системы.
22. Классификация отравлений.

#### *Рейтинг-контроль №2.*

1. Зависимость токсического эффекта от дозы у ксенобиотиков.
2. Зависимость токсического эффекта от дозы у заменяемых веществ.
3. Зависимость токсического эффекта от дозы у тяжёлых металлов.
4. Токсичность органических соединений.
5. Зависимость токсического эффекта от условий воздействия.
6. Зависимость токсического эффекта от физических и химических свойств вредного вещества.
7. Основные параметры токсиметрии.
8. Предельно-допустимая концентрация.
9. Лимитирующий признак вредности.
10. Порог вредного действия веществ.
11. Понятие о коэффициенте возможного ингаляционного действия (КВИО).
12. Понятия о  $LD_{(50)}$  и  $LD_{(100)}$ , ДСП, ДОК
13. Комбинированное воздействие вредных веществ на организм.
14. Эффекты комбинированного действия
15. Сочетанное воздействие вредных веществ на организм. Радиопротекторы, радиосенсибилизаторы.
16. Комплексное воздействие вредных факторов на организм.

#### *Рейтинг-контроль №3.*

1. Особенности повторного воздействия вредных веществ.
2. Материальная кумуляция вредных веществ.



3. Функциональная кумуляция вредных веществ.
4. Смешанная кумуляция вредных веществ.
5. Коэффициент кумуляции.
6. Классификация веществ по степени кумуляции.
7. Индекс кумуляции.
8. Адаптация. Механизм адаптации.
9. Компенсация.
10. Привыкание.
11. Сенсбилизация.
12. Основные способы детоксикации при отравлениях.
13. Промывание желудка.
14. Гипервентиляция лёгких.
15. Гемодиализ.
16. Перитониальный диализ.
17. Антидотная терапия.

### **Вопросы для подготовки к экзамену по дисциплине «Токсикология»**

1. Предмет токсикологии, цели, задачи.
2. Зависимость токсичности органических соединений от химического строения.
3. Зависимость токсичности неорганических соединений от природы вещества и физико-химических свойств.
4. Зависимость токсического эффекта вредных веществ от пути поступления в организм человека.
5. Зависимость «доза – биологический эффект» для ксенобиотиков.
6. Зависимость «доза – биологический эффект» для микроэлементов.
7. Зависимость «доза – биологический эффект» для заменяемых веществ.
8. Комбинированное действие вредных веществ на живые организмы. Эффекты синергизма и сенсбилизации. Примеры.
9. Комбинированное действие вредных веществ на живые организмы. Эффекты суммации и антагонизма.
10. Сочетанное действие вредных факторов на организм человека. Примеры.
11. Радиопротекторы. Их химическая структура. Области использования.
12. Радиосенсбилизаторы. Области применения.
13. Комплексное действие вредных веществ на живые организмы.

15. Классификация отравлений.
16. Клиническая классификация ядовитых веществ.
17. Яды отдаленного срока действия.
18. Яды, поражающие органы дыхания: соединения хлора, серы, азота.
19. Яды, поражающие органы дыхания: соли тяжелых металлов, карбонильные соединения, озон и другие.
20. Яды, поражающие нервную систему.
21. Яды, поражающие выделительную систему.
22. Яды крови.
23. Яды, поражающие опорно-двигательную систему.
24. Яды, поражающие печень.
25. Иммунодепрессанты.
26. Иммуностимуляторы.

### **Самостоятельная работа студента**

Самостоятельная работа студента проводится в виде выполнения домашних задач, задач для защиты лабораторных работ и подготовки реферата.

### **Задачи для самостоятельной работы**

#### Задача №1.

В химической лаборатории в конце рабочего дня небольшую емкость с концентрированной хлороводородной кислотой оставили открытой, к началу следующего рабочего дня в воздух лаборатории испарилось 3,60 г хлороводорода. Определить кратность превышения ПДКр.з. по хлороводороду в данной лаборатории, если ее размеры соответственно равны 20 м, 6 м, 3 м, а ПДКр.з. для хлороводорода равно 0,5 мг/м<sup>3</sup>.

#### Задача №2.

В гараже, при подготовке к зарядке свинцового аккумулятора, разлили концентрированную серную кислоту. В результате этого на пол гаража попало 500 см<sup>3</sup> 98%-ой H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (ρ=1,84 г/см<sup>3</sup>). Рассчитайте концентрацию паров H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (мг/м<sup>3</sup>) в гараже через 2 часа, если масса испарившейся части кислоты составляет 0,20 %, а гараж имеет следующие размеры:

10 м; 6 м; 3 м.

20 м; 10 м; 4 м.

Во сколько раз будет превышено значение ПДКр.з. в воздухе гаража паров серной кислоты, если работы производились при закрытых воротах, а ПДКр.з. = 1,5 мг/м<sup>3</sup>?

Задача №3.

Водитель в гараже при закрытых воротах решил отрегулировать работу двигателя и включил его. Через сколько минут после включения двигателя концентрация угарного газа в гараже превысит ПДКр.з. в 100 раз, если размеры гаража 10 м, 20 м, 3 м, а автомобиль выбрасывает в среднем 30 г/мин СО, ПДКр.з. = 10 мг/м<sup>3</sup>?

Задача №4,

Формальдегид (СНОН) широко используют в химической промышленности как сырье в производстве фенолформальдегидных смол, мебели, красок, искусственного волокна, в литейном производстве как связующее в формовочной земле, в животноводстве как дезинфицирующее средство в медицине и пищевой промышленности как консервант. Это вещество обладает резким сильным запахом, раздражает слизистую оболочку и органы дыхания, является сильным аллергеном. Содержание фенола нормируется в воздухе населенных мест, в поверхностных водоемах, в почве и в воздухе рабочей зоны. Так ПДК фенола в различных средах следующее:

воздух населенных мест 0,01 мг/м<sup>3</sup> ПДКм.р.; 0,005 мг/м<sup>3</sup> ПДКс.с.;

водоем хозяйственно-бытового назначения 0,001 мг/л;

водоем рыбохозяйственного назначения 0,001 мг/л;

воздух рабочей зоны 0,1 мг/м<sup>3</sup>.

1. Рассчитайте концентрацию формальдегида в воздухе рабочей зоны цеха производства фенолформальдегидных смол, если в результате аварии испарилось в воздух цеха: а) 2 кг; б) 5 кг формальдегида. Размер цеха 220 м, 500 м, 100 м. Во сколько раз превышено ПДКр.з., ПДКс.с. .

2. Какое количество (мг) формальдегида попало в организм каждого рабочего, если они находились в цехе после аварии в течение: а) 2-х часов; б) 5-ти часов? В среднем через легкие человека в покое проходит около 500 л/ч (0,5 м<sup>3</sup>/ч) воздуха, а при физическом труде - до 1000 л/ч (1 м<sup>3</sup>/ч).

Задача №5.

В гараже при закрытых воротах работал двигатель легкового автомобиля в течение 15 мин. Во сколько раз превышено ПДКр.з. по NO в воздухе гаража, если выброс NO составляет 3 г/мин, размеры гаража 6 м, 4 м и 2,5 м, ПДКр.з. по NO равно 0,5 мг/м<sup>3</sup>? Сколько мг NO попало в организм водителя, находившегося в это время в гараже, если через легкие человека проходит в час в покое 500 л воздуха, при интенсивной физической работе 1000 л?

Задача №6.

Водитель легкового автомобиля в гараже проверял работу двигателя при закрытых дверях. Через какое время (мин) после включения двигателя концентрация угарного газа превысит ПДКр.з. (10 мг/м<sup>3</sup>) в 100 раз, если размеры гаража соответственно равны: а) 10 м, 6 м, 2 м; б) 10 м, 10 м, 5 м; скорость заполнения гаража угарным газом равна  $Q_{CO} = 30$  г/мин?

Задача №7.

Хлористая сера S<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub> (хлорид серы(1)) - желтая жидкость, обладающая специфическим раздражающим эффектом, ПДКр.з. = 0,3 мг/м<sup>3</sup>. Применяется в резинотехнической промышленности для холодной вулканизации тонкостенных резиновых изделий. За рабочую смену (8 часов) в организм рабочего с вдыхаемым воздухом попало 15 мг хлористой серы. Рассчитать концентрацию S<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub> в воздухе цеха и кратность превышения ПДКр.з. .

Задача №8.

Концентрация аммиака в воздухе животноводческой фермы равна 3 мг/м<sup>3</sup> (ПДКр.з. = 1,0 мг/м<sup>3</sup>). Сколько мг NH<sub>3</sub> содержится в воздухе помещения, если его размеры равны (15\*40\*20) м? Сколько мг NH<sub>3</sub> поступит в организм фермера за 8 часов интенсивной работы в помещении этой животноводческой фермы.

Задача №9.

При работе в цехе химполировки хрусталя в организм рабочего в течение 6 часов поступило 13 мг фтороводорода. Рассчитать концентрацию фтороводорода в цехе и кратность превышения ПДКр.з. (0,05 мг/м<sup>3</sup>).

Задача №10.

Рабочий в течении 8 часового рабочего дня сажал кустарники вдоль трассы с интенсивным движением транспорта. Рассчитать концентрацию NO в воздухе, если за время работы в организм рабочего вместе с вдыхаемым воздухом попало 12 мг NO. Рассчитать кратность превышения ПДКс.с. в воздухе города. (ПДКс.с.= 0,06мг/м<sup>3</sup>).

### **Задачи для защиты лабораторных работ**

Задача №1.

Можно ли употреблять в пищу молоко , в котором обнаружены следующие количества тяжелых металлов, мг/кг; Zn – 20; Hg – 0,003; Pb – 0,03; Cd – 0,005. Наблюдаемый эффект – аддитивный.

#### Задача №2.

Пригодно ли для употребления в пищу мясо, содержание пестицидов в котором составляет : гексахлоран – 0,08 мг/кг; децис – 0,01 мг/кг; дельдрин – 0,05 мг/кг. Для мяса ПДК этих веществ: гексахлоран – 0,2 мг/кг; децис – 0,02 мг/кг; дельдрин – 0,1 мг/кг. Наблюдаемый эффект – аддитивный.

#### Задача №3.

Пригодны ли для приготовления соевого сыра соевые белки, если в составе сыра содержание их достигает 80%, а содержание тяжелых металлов в соевом белке составляет, мг/кг: Hg – 0,01; Cd – 0,1; Zn – 50; Pb – 1; Cu – 30; As – 0,5. Наблюдаемый эффект – аддитивный.

#### Задача №4.

Превышена ли МСД по нитратам, если человек с массой тела 60 кг за сутки употребил следующие нитратсодержащие продукты: 1) картофель 500 г, 2) капуста свежая 200 г, 3) свекла 100 г, 4) зеленые культуры 50 г. Гигиенический норматив по нитратам для расчета МСД – 5 мг/кг.

#### Задача №5.

Максимально допустимая суточная доза поступления алюминия в организм здорового человека не должна превышать 20 мг. Рассчитать какое количество алюминия поступает в организм человека, если концентрация алюминия в воздухе населенного пункта составляет 2,5 мкг/м<sup>3</sup>, в питьевой воде – 0,4 мг/л, а с пищевыми продуктами в сутки поступает 15 мг алюминия.

#### Задача №6.

Будет ли оказывать вредное воздействие на организм человека пища, если при диетическом питании человек питается только гречневой кашей, сваренной на воде и фруктовыми соками. В сутки он потреблял 1 кг гречневой крупы в виде каши и 2 литра фруктового сока. Содержание металлов в крупе, мг/кг: медь – 9,0; свинец – 0,015; ртуть – 0,05; кадмий – 0,01; цинк – 20. В соке, мг/л: свинец – 0,2; мышьяк – 0,1; медь – 5; кадмий – 0,01. По каким микроэлементам будет превышена необходимая суточная доза? К каким последствиям может привести длительное использование человеком данной диеты?

#### Задача №7.

Можно ли употреблять в пищу рис и кукурузу, если содержание в них металлов составляет, мг/кг:

	Pb	Hg	Cd	Cu	Zn
Рис	0.1	0.005	0.01	10	20
Кукуруза	0.1	0.01	0.02	1.8	20

Наблюдаемый эффект – аддитивный. Сколько грамм риса и кукурузы может использовать человек для приготовления пищи, чтобы не превысить суточное поступление в организм по меди и цинку.

Задача №8.

Сколько мг ртути и свинца поступит в организм человека с пищей, если он в течении суток употребляет следующие продукты, содержание ртути в которых находится на уровне ПДК?

соевые белки – 200 г; фруктовые соки – 500 г; молочные продукты – 100 г; рыба океаническая – 200 г; рис – 200 г; масло растительное – 50 г; масло сливочное – 20 г.

Задача №9.

Во сколько раз будет превышена максимально допустимая суточная доза по нитратам, если в течении суток человек съел следующее количество растительной пищи, содержащей нитраты точно в пределах ПДК? Вес человека – 55 кг. Картофель – 500 г; морковь – 100 г; арбуз – 500 г; огурцы – 200 г; томаты – 200 г; зеленые культуры – 50 г. Какие источники поступления нитратов в организм человека следует еще учесть? Рассчитайте поступление нитратов с этими источниками.

ПДК нитратов в растениях, используемых для пищевых продуктов (мг/кг) и воде (мг/л)

Овощные культуры	2002	2008
Картофель	80	250
Капуста белокачанная открытого грунта	150	500 (поздняя) 900 (ранняя)
Морковь	400	250 (поздняя) 400 (ранняя)
Огурцы	150	150
Томаты	60	150
Свекла	1400	1400
Дыни	45	90
Арбузы	45	60
Кабачки	-	400
Лук	-	600 (перо) 80 (репка)
Зеленые культуры	-	2000
Вода питьевая		45

### Задача №10.

Какое количество свинца (мг) поступает в организм человека за день, если в течение дня им употреблялись следующие продукты: жиры животные – 100 г; крупа гречневая – 100 г; мясо птицы – 200 г; алкогольные напитки – 100г; фруктовые соки – 200 г. Содержание свинца в указанных продуктах находится в пределах ПДК.

### Задача №11.

Какое количество цинка поступит в организм ребенка в течении суток, если им в течении дня употреблялись следующие продукты: фруктовые соки – 100 г; продукты питания для детей на фруктовой и овощной основе – 100г; молочные продукты – 100г; крупа гречневая в виде каши – 100 г; мясо – 500 г. Содержание цинка в указанных продуктах находится в пределах ПДК.

### Задача №12.

Пригодны ли для употребления продукты питания для детей на фруктовой и овощной основах, если содержат, мг/кг: Hg – 0,01; Cd – 0,02; Zn – 20; Cu – 2; As – 0,05. Наблюдаемый эффект – аддитивный.

### Задача №13.

Максимально допустимая суточная доза поступления алюминия в организм здорового человека не должна превышать 20 мг. Рассчитать какое количество алюминия поступает в организм человека за сутки, если концентрация его в воздухе 3 мкг/м<sup>3</sup>; в питьевой воде – 0,5 мг/л; с пищевыми продуктами поступает ~ 10 мг алюминия.

### Задача №14.

При изучении комбинированного действия Ni<sup>2+</sup> и Co<sup>2+</sup> на семена вики получены следующие результаты:

Опыт	Всхожесть, %	Длина побегов, см
Контроль	100	30
Ni <sup>2+</sup>	60	20
Co <sup>2+</sup>	80	15
Ni <sup>2+</sup> + Co <sup>2+</sup>	30	5

Определить наблюдаемый эффект.

### Задача №15.

При изучении комбинированного действия Zn<sup>2+</sup> и Cu<sup>2+</sup> на семена гречихи получены следующие результаты:

Опыт	Всхожесть, %	Длина побегов, см
Контроль	95	40
Zn <sup>2+</sup>	80	30
Cu <sup>2+</sup>	70	20

Zn <sup>2+</sup> + Cu <sup>2+</sup>	90	35
-------------------------------------	----	----

Определить наблюдаемый эффект.

Задача №16.

При изучении комбинированного действия Zn<sup>2+</sup> и Co<sup>2+</sup> на семена овса получены следующие результаты:

Опыт	Всхожесть, %	Длина побегов, см
Контроль	98	60
Zn <sup>2+</sup>	70	40
Co <sup>2+</sup>	60	40
Zn <sup>2+</sup> + Co <sup>2+</sup>	50	30

Определить наблюдаемый эффект.

Задача №17.

При изучении комбинированного действия Cd и Ni на семена гречихи получены следующие результаты:

Опыт	Всхожесть, %	Длина побегов, см
Контроль	100	45
Cd	68	240
Ni	58	35
Cd + Ni	10	10

Определить наблюдаемый эффект.

Приложение «ПДК тяжелых металлов в пищевых продуктах, мг/кг»

Продукт	Металл	ПДК
Зерно, мука, крупы продовольственные	Ртуть	0,001
	Свинец	-
Мясо и птица (морож), мясопродукты	Свинец	0,5
	Ртуть	0,03
Рыба океаническая и морская (кроме тунцов)	Ртуть	0,4
Тунцы, киты	ртуть	0,7
Рыба пресноводная: нехищные виды	ртуть	0,3
	хищные виды	ртуть
Консервы из рыбы (кроме тунцов)	ртуть	0,3
Консервы из тунцов	ртуть	0,7
Моллюски и ракообразные	ртуть	0,2



Алкогольные напитки	свинец кадмий	0,3 0,05
Сахар	свинец мышьяк	1,0 1,0
Соусы (кетчуп)	свинец	3,0
Соевые белки	ртуть кадмий свинец цинк мышьяк медь	0,03 0,2 2,0 60,0 1,0 30,0
Продукты, законсервированные в жестяную тару	олово	200-300
Зерно для детского и диетического питания (пшеница, рис, овес, кукуруза, гречиха)	Ртуть свинец кадмий медь  цинк	0,01 0,2 0,02 5,0 (10,0 гречиха) 25,0
Молоко и молочные продукты	ртуть свинец кадмий	0,005 0,05 0,01
Фрукты и овощи	свинец мышьяк	0,4-0,5 0,2
Фруктовые соки и компоты	свинец мышьяк медь кадмий	0,4 0,2 5,0 0,02
Жиры и масла	свинец кадмий медь	1,0 0,05 0,5 - животн. мир; 0,4 – масло растит; 0,1 – масло рафинир, маргарин.
Молотые продукты для детского и диетического питания	ртуть свинец кадмий медь цинк	0,01 0,2 0,02 4,0 (10 для гречки) 20,0

Продукты детского и диетического питания	ртуть	0,005
	свинец	0,1
	кадмий	0,01
	медь	2,0
	цинк	5,0
Продукты питания для детей на фруктовой и овощной основе	ртуть	0,01
	кадмий	0,03-0,05
	мышьяк	0,1
	медь	5,0
	цинк	30,0
Куриные яйца (1 кг, 20 шт)	свинец	0,3
	ртуть	0,02
	мышьяк	0,1

### Темы рефератов

1. Токсичность соединений алюминия для живых организмов.
2. Токсичность соединений бария для живых организмов.
3. Токсичность соединений бора для живых организмов.
4. Токсичность соединений ванадия для живых организмов.
5. Токсичность соединений железа для живых организмов.
6. Токсичность соединений кобальта для живых организмов.
7. Токсичность соединений кадмия для живых организмов.
8. Токсичность соединений марганца для живых организмов.
9. Токсичность соединений молибдена для живых организмов.
10. Токсичность соединений никеля для живых организмов.
11. Токсичность соединений олова для живых организмов.
12. Токсичность соединений стронция для живых организмов.
13. Токсичность соединений свинца для живых организмов.
14. Токсичность соединений мышьяка для живых организмов.
15. Токсичность соединений фтора для живых организмов.
16. Токсичность соединений ртути для живых организмов.
17. Токсичность нитратов и нитритов для живых организмов.
18. Токсичность соединений хрома для живых организмов.
19. Токсичность соединений меди для живых организмов.
20. Токсичность соединений цинка для живых организмов.
21. Токсичность соединений селена для живых организмов.
22. Токсичность соединений сурьмы для живых организмов.

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля) токсикология**

### **основная литература**

1. Сотникова Е. В. Техносферная токсикология: учебное пособие для вузов/ Е. В. Сотникова, В. П. Дмитриенко. – СПб: Лань, 2013. – 399 с.  
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=473568>
2. Экологическая токсикология и биотестирование водных экосистем: Учебное пособие / С.В. Котелевцев, Д.Н. Маторин, А.П. Садчиков - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 252 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-16-010160-6,5.  
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=473568>
3. Основы токсикологии: Учебное пособие/Кукин П.П., Пономарев Н.Л., Таранцева К.Р. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 280 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Переплёт) ISBN 978-5-16-009260-7, 400 экз. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=429207>

### **дополнительная литература**

1. Кукин П. П. Основы токсикологии: учебное пособие для вузов/ П. П. Кукин, Н. Л. Пономарёв, К. Р. Таранцев и др. – М. : Высшая школа, 2008 – 279 с.
2. Основы общей и экологической токсикологии/КаштановаЕ.В. - Новосиб.: НГТУ, 2014. - 44 с.: ISBN 978-5-7782-2401-8  
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=546308>
3. Периодические издания: Токсикология: реферативный журнал (РЖ): электронное издание. – М.: ВИНТИ, 2011. №№ 1-12.

### **ПО и интернет ресурсы**

1. Statistica 5.0.
2. Microsoft Office.
- 3 <http://znanium.com>
4. <http://www.iprbookshop.ru>


## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) токсикология**

Занятия по дисциплине токсикология проводятся в учебно-лекционной аудитории 326а-1, расположенной по адресу: г. Владимир Владимирской области, ул. Горького, д.87.

Аудитория оснащена:

- лабораторными столами;
- табуретками;
- вытяжным шкафом;
- шкафы для хранения реактивов (2 шт.);
- термостат ТС-80;
- сушильный шкаф ШС-80;
- фотоколориметр КФК-3 (2 шт.);
- универсальный иономер 001 (4 шт.);
- весы техно-химические (2 шт.);
- мультимедийный комплекс (ноутбук, проектор, экран);
- посуда и оборудование для выполнения лабораторных работ (колбы, чашки Петри, пипетки, штативы и т.п.);

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 05.03.06 «Экология и природопользование» и профилю подготовки экология

Рабочую программу составил(а) к.х.н., проф. Чеснокова С.М. 

Рецензент к.б.н. инженер-проектировщик ООО «Эко-проект» Злывко А.С. 


Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры биологии и экологии

\_\_\_\_\_ протокол № 1 от 1.09.2016 года.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  Трифонова Т.А.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 05.03.06 «Экология и природопользование»

\_\_\_\_\_ протокол № 1 от 1.09.2016 года.

Председатель комиссии \_\_\_\_\_  Трифонова Т.А.

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 2017-18 учебный год

Протокол заседания кафедры № 29 от 19.06.17 года

Заведующий кафедрой В.К. Т.А. Григорьева

Рабочая программа одобрена на 2018-19 учебный год

Протокол заседания кафедры № 24 от 15.06.18 года

Заведующий кафедрой В.К. Т.А. Григорьева

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_