

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор,
проректор по учебной работе

_____ А.Е. Рудин

«30» июня 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.01.02 (Индекс дисциплины)	Экотоксикология (Наименование дисциплины)
Кафедра: 18 Код	Инженерной химии и промышленной экологии Наименование кафедры
Направление подготовки:	20.04.01 Техносферная безопасность
Профиль подготовки:	Инженерная защита окружающей среды
Уровень образования:	магистратура

План учебного процесса

Составляющие учебного процесса		Очное обучение	Очно-заочное обучение	Заочное обучение
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся (часы)	Всего	144	144	
	Аудиторные занятия	34	34	
	Лекции	17	17	
	Лабораторные занятия	17	17	
	Практические занятия			
	Самостоятельная работа	74	74	
	Промежуточная аттестация	36	36	
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен	3	3	
	Зачет			
	Контрольная работа			
	Курсовой проект (работа)			
Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)		4	4	

Форма обучения:	Распределение зачетных единиц трудоемкости по семестрам											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Очная			4									
Очно-заочная			4									
Заочная												

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 20.04.01 «Техносферная безопасность»

На основании учебных планов № 2/1/216, 2/2/217

1. ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Место преподаваемой дисциплины в структуре образовательной программы

Блок 1: Базовая Обязательная Дополнительно является факультативом
Вариативная По выбору

1.2. Цель дисциплины

Сформировать компетенции обучающегося в области основных закономерностей воздействия токсичных веществ на живые организмы.

1.3. Задачи дисциплины

- Ознакомить обучающихся с современными токсикантами и методами токсического воздействия на биологические объекты;
- Ознакомить обучающихся с механизмами токсического воздействия, биотрансформацией ядов и методами детоксикации с целью защиты и сохранения биологических объектов.
- Научить обучающихся рациональной оценке рисков от токсического воздействия на объекты окружающей среды.

1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ОПК-1	Способностью структурировать знания, готовностью к решению сложных и проблемных вопросов	Второй
Планируемые результаты обучения Знать: 1) Основные химические факторы загрязнения окружающей среды, процессы взаимодействия химического загрязнения окружающей среды и живых организмов, эффекты воздействия токсичных веществ на организмы, популяции, сообщества и возможности адаптации популяций к техногенному загрязнению. Уметь: 1) Применять полученные данные в конкретных ситуациях для решения экологических и профессиональных задач. Владеть: 1) Опытном оценке воздействий токсических загрязнителей на природную среду и иметь представление о принципах организации экологических экспертиз территорий, производств и технологических проектов.		
ПК-9	Способностью создавать модели новых систем защиты человека и среды обитания	Второй
Планируемые результаты обучения Знать: 1) Основные химические группы потенциально токсичных загрязняющих веществ, пути их миграции, трансформации и накопления в экосистемах Уметь: 1) Работать с объектами живой (организмами растений и животных и их популяциями, природными сообществами) и неживой природы (вода, почва, воздух) Владеть: 1) Навыками обнаружения и количественной оценки основных токсических загрязнителей в окружающей среде		

1.5. Дисциплины (практики) образовательной программы, в которых было начато формирование компетенций, указанных в п.1.4:

Управление рисками, системный анализ и моделирование (ОПК-1, ПК-9).

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Выделяемое время (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Учебный модуль 1. Основы токсикологии			
Тема 1. Основные понятия токсикологии Основные определения. Классификация и основные характеристики ядов. Классификация отравлений. Острые и хронические отравления. Понятие о пороговом действии ядов. Кумуляция ядов в организме. Адаптация к ядам.	8	8	
Тема 2. Механизм токсического действия вредных веществ на организм Условия, влияющие на характер и силу токсического действия. Виды комбинированного действия ядов: аддитивное, потенцированное, антагонистическое. Комплексное действие вредных веществ. Сочетанное воздействие химических и физических факторов. Видовые различия и чувствительность к ядам. Индивидуальная чувствительность к ядам.	10	10	
Текущий контроль 1 (коллоквиум)	4	4	
Учебный модуль 2. Основы токсикокINETИКИ и нормирования			
Тема 3. Основы биотрансформации и детоксикации ядов Пути поступления ядов в организм. Особенности ингаляционных, пероральных и перкутанных отравлений. Распределение ядов в организме. Факторы, влияющие на распределение. Объем распределения. Понятие рецептора токсичности. Теории связи ядов с рецепторами токсичности. Перенос ядов через клеточные мембраны. Биотрансформация ядов в организме. Фазы биотрансформации. Ферменты биотрансформации. Понятие летального синтеза. Выведение ядов из организма. Методы детоксикации.	8	8	
Тема 4 Экологическое нормирование Санитарно-гигиенические и биогеохимические требования и показатели состояния среды. Виды рисков. Индивидуальные и коллективные допустимые риски. Беспороговые вещества. Оценка риска. Угрозы здоровью при воздействии пороговых токсикантов.	10	10	
Текущий контроль 2 (Коллоквиум)	4	4	
Учебный модуль 3. Глобальные экотоксиканты			
Тема 5. Тяжелые металлы Характер токсического действия на организм человека и животных. Пути поступления в окружающую среду. Миграция в окружающей среде и превращения под действием факторов окружающей среды. Аккумуляция в объектах окружающей среды и распространение по пищевым цепям	10	10	
Тема 6. Пестициды Характер токсического действия на организм человека и животных. Пути поступления в окружающую среду. Миграция в окружающей среде и превращения под действием факторов окружающей среды. Аккумуляция в объектах окружающей среды и распространение по пищевым цепям	10	10	
Тема 7. Полициклические ароматические углеводороды (ПАУ) Характер токсического действия на организм человека и животных. Пути поступления в окружающую среду. Миграция в окружающей среде и превращения под действием факторов окружающей среды. Аккумуляция в объектах окружающей среды и распространение по пищевым цепям	10	10	
Тема 8. Диоксины Характер токсического действия на организм человека и животных. Пути поступления в окружающую среду. Миграция в окружающей среде и превращения под действием факторов окружающей среды. Аккумуляция в объектах окружающей среды и распространение по пищевым цепям	10	10	
Тема 9. Синтетические поверхностно-активные вещества Характер токсического действия на организм человека и животных. Пути поступления в окружающую среду. Миграция в окружающей среде и превращения под действием факторов окружающей среды. Аккумуляция в объектах окружающей среды и распространение по пищевым цепям	10	10	

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Выделяемое время (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Тема 10. Нефть и нефтепродукты Характер токсического действия на организм человека и животных. Пути поступления в окружающую среду. Миграция в окружающей среде и превращения под действием факторов окружающей среды.	10	10	
Текущий контроль 3 (коллоквиум)	4	4	
Промежуточная аттестация по дисциплине (экзамен)	36	36	
ВСЕГО:	144	144	

3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

3.1. Лекции

Номера изучаемых тем	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1.	3	2	3	2		
2.	3	2	3	2		
3.	3	2	3	2		
4.	3	3	3	3		
5.	3	1	3	1		
6.	3	1	3	1		
7.	3	1	3	1		
8.	3	1	3	1		
9.	3	2	3	2		
10.	3	2	3	2		
ВСЕГО:		17		17		

3.2. Практические и семинарские занятия

Не предусмотрено.

3.3. Лабораторные занятия

Номера изучаемых тем	Наименование лабораторных занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1 - 3	Оценка токсичности химических веществ методом биотестирования	3	4	3	4		
4,5	Количественное определение хрома в донных отложениях	3	3	3	3		
5,6	Влияние тяжелых металлов на биологическую активность почвы	3	3	3	3		
7, 8	Определение фенола в природных водах	3	3	3	3		
9,10	Определение нефтепродуктов в природных водах	3	3	3	3		
ВСЕГО:			17		17		

4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Не предусмотрено

5. ФОРМЫ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Номера учебных модулей, по которым проводится контроль	Форма контроля знаний	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во
1–4	Коллоквиум	3	3	3	3		

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Виды самостоятельной работы обучающегося	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
Усвоение теоретического материала	3	40	3	40		
Подготовка к практическим (семинарским) и лабораторным занятиям	3	34	3	34		
Подготовка к экзаменам ³	3	36	3	36		
ВСЕГО:		110		110		

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

7.1. Характеристика видов и используемых инновационных форм учебных занятий

Наименование видов учебных занятий	Используемые инновационные формы	Объем занятий в инновационных формах (часы)		
		очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Лекции	Лекция с презентацией; лекция-диалог; проблемная лекция	10	10	
Практические занятия	Не предусмотрено			
Лабораторные занятия	Проведение учебного эксперимента на лабораторном стенде	10	10	
ВСЕГО:		20	20	

7.2. Балльно-рейтинговая система оценивания успеваемости и достижений обучающихся

Перечень и параметры оценивания видов деятельности обучающегося

№ п/п	Вид деятельности обучающегося	Весовой коэффициент значимости, %	Критерии (условия) начисления баллов
1	Аудиторная активность: посещение лекций и лабораторных занятий, прохождение текущей аттестации	30	<ul style="list-style-type: none"> 2 балла за посещение каждой лекции (всего 9 лекций в семестре), максимум 18 баллов; 2 балла за каждую <u>своевременно</u> выполненную лабораторную работу (всего 5 работ в семестре), максимум 10 баллов; до 9 баллов за каждую выполненную и успешно защищенную лабораторную работу (всего 5 работ в семестре), максимум 45 баллов; до 9 баллов за каждый успешно пройденный текущий контроль (всего 3 коллоквиума в семестре), максимум 27 баллов
2	Подготовка и	30	<ul style="list-style-type: none"> 50 баллов за доклад на занятии (всего 1 доклад в

№ п/п	Вид деятельности обучающегося	Весовой коэффициент значимости, %	Критерии (условия) начисления баллов
	представление устных докладов, либо участие в студенческой конференции «Инновации молодежной науки» с публикацией тезисов доклада		семестре), максимум 50 баллов; <ul style="list-style-type: none"> 50 баллов за публикацию тезисов доклада на конференции, либо до 50 баллов за доклад, максимум 50 баллов.
3	Сдача экзамена	40	<ul style="list-style-type: none"> Ответ на теоретический вопрос 25 баллов (полнота, владение терминологией, затраченное время, всего 2 вопроса) – максимум 50 баллов; Решение практического задания – до 50 баллов за задание, максимум 50 баллов.
Итого (%):		100	

Перевод балльной шкалы в традиционную систему оценивания

Баллы	Оценка по нормативной шкале
86 - 100	5 (отлично)
75 – 85	4 (хорошо)
61 – 74	
51 - 60	3 (удовлетворительно)
40 – 50	
17 – 39	2 (неудовлетворительно)
1 – 16	
0	

8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1.1 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная учебная литература

1. Лопанов А.Н. Мониторинг и экспертиза безопасности жизнедеятельности [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Лопанов А.Н., Климова Е.В.— Электрон. текстовые данные.— Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2013.— 123 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28362>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю.

2. Поспелов Н.В. Основы общей токсикологии [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Поспелов Н.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московская государственная академия водного транспорта, 2012.— 88 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/46496.html>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю.

б) дополнительная литература и другие информационные источники

3. Генетически модифицированные организмы и биобезопасность [Электронный ресурс]/ Ермишин А.П.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Белорусская наука, 2013.— 172 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/29440>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю.

4. Орлова, М. В. Медико-биологические основы безопасности / М. В. Орлова. – СПб.: ФГБОУВО «СПГУТД», 2015. – 28 с. – Режим доступа: http://publish.sutd.ru/tp_get_file.php?id=2499, по паролю. http://publish.sutd.ru/tp_get_file.php?id=2499

2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Спицкий С. В. Эффективная аудиторная и самостоятельная работа обучающихся: методические указания / С. В. Спицкий. – СПб.: СПбГУПТД, 2015. – Режим доступа: http://publish.sutd.ru/tp_get_file.php?id=2015811, по паролю.

2. Караулова, И. Б. Организация самостоятельной работы обучающихся / И. Б. Караулова, Г. И. Мелешкова, Г. А. Новоселов. – СПб.: СПГУТД, 2014. – 26 с. – Режим доступа http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2014550, по паролю.

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

1. ЭБС «IPRbooks», <http://www.iprbookshop.ru>
2. ЭБС «СПбГУПТД», <http://publish.sutd.ru>
3. ГУП Водоканал Санкт-Петербурга www.vodokanal.spb.ru/

8.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины

4. Лаборатория инструментальных методов анализа, оснащенная приборами: спектрофотометры СФ-2000, ИК Фурье ФСМ-1201; Спектроскан МАКС-GV; жидкостный хроматограф ЦВЕТ-4000; анализатор углерода ТОПАЗ С (все приборы с компьютерным управлением);
5. Лабораторные стенды. Видеопроектор с экраном, компьютер, ноутбук.

8.5. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. Microsoft Windows 10 Home Russian Open No Level Academic Legalization Get Genuine (GGK) + Microsoft Windows 10 Pro Russian Upgrade Open No Level Academic;
2. Office Professional Plus 2007 Russian Academic No Level;
3. Mathcad Education – University Edition.

8.6. Иные сведения и (или) материалы

Презентации по темам лекций, видеофильмы.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
Лекции	<p>Лекции обеспечивают теоретическое изучение дисциплины. На лекциях излагается основное содержание курса, иллюстрируемое конкретными примерами, широко используется зарубежный и отечественный опыт по соответствующей тематике.</p> <p>Освоение лекционного материала обучающимся предполагает следующие виды работ:</p> <ul style="list-style-type: none"> • проработка рабочей программы в соответствии с целями и задачами, структурой и содержанием дисциплины; • конспект лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы и формулировки; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. <p>Проверка терминов, понятий: осуществлять с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь.</p>
Практические занятия	Не предусмотрены
Лабораторные занятия	Лабораторные занятия способствуют развитию практических навыков применения различных физико-химических методов анализа и пробоподготовки.
Самостоятельная работа	<p>Самостоятельная работа предполагает расширение и закрепление знаний, умений и навыков, усвоенных на аудиторных занятиях путем самостоятельной проработки учебно-методических материалов по дисциплине и других источников информации, а также подготовки к коллоквиумам и экзамену.</p> <p>Самостоятельная работа, связанная с выполнением индивидуальных заданий выполняется индивидуально.</p> <p>При подготовке к экзамену необходимо ознакомиться с демонстрационным вариантом задания (перечнем вопросов), проработать конспекты лекций, рекомендуемую литературу, получить консультацию у преподавателя.</p>

10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

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

10.1.1. Показатели оценивания компетенций на этапах их формирования

Код компетенции / этап освоения	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ОПК – 1/2	<p>Характеризует химические загрязнения и описывает их влияние на организмы, популяции и сообщества</p> <p>Оценивать и рекомендовать методы решения конкретных экологических задач</p> <p>Оценивает воздействие токсикантов на окружающую среду</p>	<p>Вопросы для устного собеседования</p> <p>Практическое задание</p>	<p>Перечень вопросов для устного собеседования (15 вопросов)</p> <p>Перечень заданий (3 заданий)</p>
ПК – 9/2	<p>Характеризует токсичные загрязняющие вещества в химических группах и их миграцию</p> <p>Использует методы биоиндикации, подбирает тестовые объекты для оценки техногенных воздействий</p> <p>Проводит выбор методов биотестирования и тест-объектов</p>	<p>Вопросы для устного собеседования</p> <p>Практическое задание</p>	<p>Перечень вопросов для устного собеседования (15 вопросов)</p> <p>Перечень заданий (3 заданий)</p>

10.1.2. Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций

Критерии оценивания сформированности компетенций

Баллы	Оценка по традиционной шкале	Критерии оценивания сформированности компетенций
		Устное собеседование
86 - 100	5 (отлично)	<p>Полный, исчерпывающий ответ, явно демонстрирующий глубокое понимание предмета и широкую эрудицию в оцениваемой области. Критический, оригинальный подход к материалу. Качество исполнения всех элементов задания полностью соответствует всем требованиям.</p> <p>Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.</p>
75 – 85	4 (хорошо)	<p>Ответ полный, основанный на проработке всех обязательных источников информации. Подход к материалу ответственный, но стандартный. Индивидуальное задание выполнено в достаточном объеме, но ограничивается только основными подходами.</p> <p>Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.</p>
61 – 74		<p>Ответ стандартный, в целом качественный, основан на всех обязательных источниках информации. Присутствуют небольшие пробелы в знаниях или несущественные ошибки.</p> <p>Работа выполнена в соответствии с заданием. Имеются отдельные несущественные ошибки или отступления от правил оформления работы.</p> <p>Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.</p>
51 - 60	3 (удовлетворительно)	<p>Ответ воспроизводит в основном только лекционные материалы, без самостоятельной работы с рекомендованной литературой. Демонстрирует понимание предмета в целом, без углубления в детали. Присутствуют существенные ошибки или пробелы в знаниях по некоторым темам. Задание выполнено полностью, но в работе есть отдельные существенные ошибки, либо качество представления работы низкое, либо работа представлена с опозданием.</p> <p>Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.</p>

Баллы	Оценка по традиционной шкале	Критерии оценивания сформированности компетенций
		Устное собеседование
40 – 50		<p>Ответ неполный, основанный только на лекционных материалах. При понимании сущности предмета в целом – существенные ошибки или пробелы в знаниях сразу по нескольким темам, незнание (путаница) важных терминов. Задание выполнено полностью, но с многочисленными существенными ошибками. При этом нарушены правила оформления или сроки представления работы.</p> <p>Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.</p>
17 – 39	2 (неудовлетворительно)	<p>Неспособность ответить на вопрос без помощи экзаменатора. Незнание значительной части принципиально важных элементов дисциплины. Многочисленные грубые ошибки.</p> <p>Отсутствие одного или нескольких обязательных элементов задания, либо многочисленные грубые ошибки в работе, либо грубое нарушение правил оформления или сроков представления работы.</p> <p>Не учитываются баллы, накопленные в течение семестра.</p>
1 – 16		<p>Непонимание заданного вопроса. Неспособность сформулировать хотя бы отдельные концепции дисциплины.</p> <p>Содержание работы полностью не соответствует заданию.</p> <p>Не учитываются баллы, накопленные в течение семестра.</p>
0		<p>Попытка списывания, использования неразрешенных технических устройств или пользования подсказкой другого человека (вне зависимости от успешности такой попытки).</p> <p>Представление чужой работы, плагиат, либо отказ от представления работы.</p> <p>Не учитываются баллы, накопленные в течение семестра.</p>

10.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

10.2.1. Перечень вопросов (тестовых заданий), разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Формулировка вопроса (задания)	Номера тем
1	Предмет токсикологии. Основные понятия	1
2	Классификация отравлений	1
3	Классификация токсичных веществ. Классы опасности вредных веществ	1
4	Основные понятия токсикометрии	2
5	Физико-химические свойства ядов. Влияние химического строения и физико-химических свойств на токсичность веществ	2
6	Комбинированное действие токсичных веществ на организм (аддитивное, синергетическое, антагонистическое, независимое). Комплексное и сочетанное действие вредных факторов окружающей среды на человека.	2
7	Острые отравления. Периоды острого отравления (скрытый, токсикогенный, соматогенный, восстановительный). Понятие рецептора токсичности, механизмы связывания яда с рецептором токсичности	2
8	Пути поступления токсичных веществ в организм. Особенности ингаляционных, пероральных и перкутаных отравлений	3
9	Распределение токсичных веществ в организме: факторы, влияющие на распределение ядов (концентрационный, пространственный, временной), объем распределения	2,3
10	Биотрансформация токсичных веществ в организме. Фазы биотрансформации. Ферменты биотрансформации. Понятие летального синтеза	3
11	Выведение ядов из организма. Особенности выведения токсичных веществ различными органами (печенью, почками, легкими, через кожу)	3
12	Методы детоксикации организма	3,4
13	Антидотная терапия. Виды антидотов	3,4

№ п/п	Формулировка вопроса (задания)	Номера тем
14	Отдаленные последствия воздействия химических ядов: мутагенный, канцерогенный, гонадотоксический, эмбриотоксический эффекты	4
15	Глобальные экотоксиканты («грязная дюжина»)	4
16	Особенности токсического воздействия тяжелых металлов на организм человека и животных	5
17	Миграция тяжелых металлов в окружающей среде и превращения под действием факторов окружающей среды	5
18	Особенности токсического воздействия пестицидов на организм человека и животных	6
19	Миграция пестицидов в окружающей среде и превращения под действием факторов окружающей среды.	6
20	Особенности токсического воздействия полициклических ароматических углеводородов на организм человека и животных	6
21	Миграция полициклических ароматических углеводородов в окружающей среде и превращения под действием факторов окружающей среды.	7
22	Особенности токсического воздействия диоксинов на организм человека и животных	8
23	Миграция диоксинов в окружающей среде и превращения под действием факторов окружающей среды.	8
24	Особенности токсического воздействия СПАВ на организм человека и животных	9
25	Миграция СПАВ в окружающей среде и превращения под действием факторов окружающей среды.	9
26	Особенности токсического воздействия нефти и нефтепродуктов на организм человека и животных	10
27	Миграция нефти и нефтепродуктов в окружающей среде и превращения под действием факторов окружающей среды.	10
28	Нормирование загрязняющих веществ в воде	8,4
29	Нормирование загрязняющих веществ в воздухе	9,4
30	Нормирование загрязняющих веществ в почве	10.4

10.2.2. Перечень тем докладов (рефератов, эссе, пр.), разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций
Не предусмотрены.

Вариант типовых заданий (задач, кейсов), разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Условия типовых задач	Ответ
1	В течение года житель России съедает в среднем 130,8 кг хлебопродуктов. Предположим, что в хлебопродуктах обнаружены нитраты с содержанием, равным 370 мг/кг. Рассчитать индивидуальный риск угрозы здоровью, если такими продуктами питается человек в течении одного года. Пороговая мощность доза нитратов в пищевых продуктах составляет 1,6 мг/(кг·сут).. Человек весом P=70 кг, потребляет M =130,8 кг/год. Действие	<p><i>Среднесуточное поступление токсиканта с пищей на 70 кг человека</i></p> $m = \frac{C \cdot M \cdot T_p}{P \cdot T} =$ $= \frac{370 \text{ мг/кг} \cdot 130,8 (\text{кг/год}) \cdot 1 (\text{год})}{70 \text{ кг} \cdot 10950 \text{ сут}}$ $= 0,0063 \text{ мг}/(\text{кг} \cdot \text{сут})$ <p><i>Индекс опасности</i></p> $HQ = \frac{m}{Hd} = \frac{0,0063 \text{ мг}/(\text{кг} \cdot \text{сут})}{1,6 \text{ мг}/(\text{кг} \cdot \text{сут})} = 0,039$ <p><i>HQ < 1, а значит опасности нет, риска угрозы здоровья нет</i></p>

№ п/п	Условия типовых задач	Ответ
	токсиканта на организм человека составляет $T=1$ год= 10950 сут. Пороговая мощность дозы токсиканта составляет $Hd=1,6$ мг/(кг·сут).	
2	<p>В воздухе вблизи химического завода находится дихлорметан, концентрация которого составляет 12 мг/м³. На протяжении 10 лет таким воздухом дышит население, численность которого составляет 6 тыс. человек. Количество дней, в течение которых люди подвергаются канцерогенному риску, равно в среднем 300. Фактор риска при поступлении дихлорметана с воздухом равен $1,6 \cdot 10^{-3}$ (мг/кг·сут)⁻¹. Рассчитать значения индивидуального и коллективного канцерогенного рисков.</p> <p>$C=12$ мг/м³, $V=20$ м³/сут, $F_r = 1,6 \cdot 10^{-3}$ (мг/кг·сут)⁻¹, $T_p=10$ лет, $f=300$ сут/год, $N=6 \cdot 10^3$ чел., $P=70$ кг, $T=70$ лет.</p>	<p><i>Среднесуточное поступление дихлорметана с воздухом на 1 кг массы тела человека составит</i></p> $m_1 = \frac{C_1 \cdot V \cdot T_p \cdot f}{P \cdot T} =$ $= \frac{12 \text{ мг/м}^3 \cdot 20 \text{ м}^3 / \text{сут} \cdot 10 \text{ лет} \cdot 300 \text{ сут/год}}{70 \text{ кг} \cdot 25550 \text{ сут}}$ $= 0,40 \text{ мг/(кг} \cdot \text{сут)}$ <p><i>Индивидуальный канцерогенный риск:</i></p> $r = m \cdot F_r = 0,4 \text{ мг/(кг} \cdot \text{сут)} \times 1,6 \cdot 10^{-3} \text{ мг/(кг} \cdot \text{сут)}^{-1} = 6,4 \cdot 10^{-4}$ <p><i>Приведенный к одному году индивидуальный риск составит</i> $6,4 \cdot 10^{-4} : 10 = 6,4 \cdot 10^{-5}$. Эта величина ниже уровня допустимого риска, который считается равным $1 \cdot 10^{-4}$ чел⁻¹ год⁻¹.</p> <p><i>Коллективный риск определяется формулой $R=r \cdot N$. Для условий данной задачи: $R = 6,4 \cdot 10^{-5} \times 6 \cdot 10^3 = 0,38 < 1$.</i></p> <p><i>Следовательно, в рассматриваемой ситуации можно ожидать, что в течение 10 лет не будет наблюдаться ни одного дополнительного случая появления раковых заболеваний.</i></p>

10.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности), характеризующих этапы формирования компетенций

10.3.1. Условия допуска обучающегося к сдаче экзамена и порядок ликвидации академической задолженности

Определяются Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (принято на заседании Ученого совета 31.08.2013 г., протокол № 1)

10.3.2. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

устная письменная компьютерное тестирование иная*

*В случае указания формы «Иная» требуется дать подробное пояснение

10.3.3. Особенности проведения экзаменов

- время на подготовку к устному собеседованию составляет 30 минут;
- выполнение практико-ориентированного задания составляет 30 минут.