

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова

Кафедра физиологии человека и животных

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета биологии и экологии



О.А. Маракаев
«20» мая 2021 г.

Рабочая программа
«Экологическая и водная токсикология»

Направление подготовки
05.03.06 Экология и природопользование

Направленность (профиль)
«Экология»

Форма обучения
очная

Программа одобрена
на заседании кафедры
от «11» мая 2021 года, протокол № 10

Программа одобрена НМК
факультета биологии и экологии
протокол № 7 от «17» мая 2021 года

Ярославль

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Экологическая и водная токсикология» являются: приобретение знаний об источниках появления в окружающей среде потенциально токсичных веществ, основных классах поллютантов, ксенобиотиках, превращениях токсичных веществ в окружающей среде, поступлении токсичных веществ в организмы животных и человека, воздействии токсических веществ на биологические системы надорганизменного уровня, влиянии факторов внешней, в том числе и производственной, среды и свойств организма на степень токсического эффекта и исход интоксикации; формирование знаний о: принципах организации методов диагностики отравлений и анализа качества окружающей среды; методах количественной и качественной оценки уровней токсического загрязнения; понятиях: доза, концентрация, время действия, токсический эффект; адаптация к воздействию на разных уровнях организации биологических систем, предельно-допустимая концентрация.

2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата

Дисциплина по выбору «Экологическая и водная токсикология» относится к вариативной части Блока 1.

Для освоения материала необходимо знание дисциплин: математика, общая биология, биология человека, зоология, ботаника, биохимия и молекулярная биология, экология и рациональное природопользование, информатика, современные информационные технологии, основы биоэтики, физиология, химия, экология человека, сравнительная экологическая физиология.

Дисциплина «Экологическая и водная токсикология» помогает в освоении учебного материала по дисциплинам специализации и служит методической основой для выполнения выпускных квалификационных работ.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОП бакалавриата

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих элементов компетенций в соответствии с ФГОС ВО, ОП ВО и приобретения следующих знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности:

Код компетенции	Формулировка компетенции	Перечень планируемых результатов обучения
Общекультурные компетенции		
ОК - 7	способностью к самоорганизации и самообразованию	Знать: - содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности Уметь: - самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности Владеть: - технологиями организации процесса самообразования; приемами целеполагания во временной перспективе, способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности
Общепрофессиональные компетенции		
		Знать: - динамические процессы, происходящие в

ОПК - 2	<p>владением базовыми знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, методами анализа биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации</p>	<p>природе и техносфере</p> <ul style="list-style-type: none"> - группы загрязнителей, пути их миграции, трансформации и накопления в экосистемах - механизмы воздействия факторов окружающей среды на организм и пределы его устойчивости, пути адаптации к стрессорным воздействиям - особенности влияния загрязнителей различной природы на отдельные организмы, биоценозы, экосистемы и человека - основные принципы постановки токсикологических экспериментов в целях нормирования и контроля качества среды <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - планировать токсикологический эксперимент на теплокровных животных - осуществлять отбор проб для анализа - использовать токсикологические, физиологические, биохимические методы исследований для оценки токсичности веществ, качества природных сред, изучения механизмов действия и метаболизма токсикантов в организме животных и человека, выявлять избирательную токсичность и отдаленные эффекты воздействия антропогенных факторов - экспериментальным путем устанавливать закономерности концентрирования токсических веществ в живых организмах, рассчитывать коэффициент кумуляции в целях регламентирования поступления в окружающую среду потенциально опасных химических веществ и их метаболитов <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами диагностики отравлений - навыками организации токсикологических исследований, знать техническое обеспечение токсикологических лабораторий.
ОПК - 9	<p>способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные понятия токсикологии - стадии острых отравлений и факторы, определяющие их развитие, токсикокинетические особенности различных отравлений - правилами техники безопасности при работе с основными токсикантами <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - характеризовать влияние токсикантов на экосистемы и здоровье человека; - решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной культуры <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками решения токсикологических задач на основе знаний признаков отравления организма - навыками применения информационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности

Профессиональные компетенции		
ПК- 8	владением знаниями в области нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, основы техногенных систем и экологического риска	Знать: - основные принципы установления предельно допустимых концентраций веществ - показатели, используемые для санитарной оценки воздушной и водной среды Уметь: - осуществлять подбор представительных тест-объектов для определения предельно-допустимых концентраций вещества Владеть: - навыками определения классов опасности вещества - методикой установления границ концентраций, оказывающих острое летальное действие на организм

4. Объем, структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

№ п/п	Темы (разделы) дисциплины, их содержание	Семестр	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу студентов, и их трудоемкость (в академических часах)						Формы текущего контроля успеваемости Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Контактная работа						
			лекции	практические	лабораторные	консультации	аттестационные испытания	самостоятельная работа	
1	Предмет экологической токсикологии. Основные понятия. Цели и задачи экотоксикологии. Разделы токсикологии. История токсикологии. Методы токсикологии.	7	2		2			2	Устный опрос
2	Классификация ядов и отравлений. Токсический эффект. Типы токсического действия загрязняющих веществ на живой организм.	7	3		2	1		3	Устный опрос
3	Характеристика действия ядов. Элементы	7	3		2	1		3	Устный опрос

	токсикометрии и критерии токсичности промышленных ядов..								
4	Пути поступления токсических веществ, их распределение.	7	2		2	1		3	Контрольная работа для промежуточного контроля знаний
5	Факторы, определяющие распределение ядов. Теория рецепторов токсичности. Механизм токсического действия яда.	7	2		2	1		3	Устный опрос
6	Острые и хронические отравления. Кумуляция и привыкание. Токсический эффект при совместном воздействии химических и физических факторов среды.	7	2		3	1		3	Устный опрос
7	Биологические особенности организма и токсический эффект.	7	2		3	1		1	Устный опрос
8	Привыкание и адаптация к ядам. Адаптация к токсическому воздействию на надорганизменном уровне биологических систем.	7	2		2	1		2	Написание и защита отчета по лабораторным работам.
	Зачет						0,3	8,7	Зачет
	Всего:		18		18	7	0,3	28,7	72 часа

Содержание разделов дисциплины.

1. **Тема №1.** История токсикологии. Предмет экологической и водной токсикологии. Основные понятия. Цели и задачи экологической и водной токсикологии. Методы токсикологии. Понятия: «загрязнение окружающей среды», поллютант (загрязнитель), ксенобиотик. Классификация загрязнений. Уровни загрязнения: локальный, региональный, глобальный. Основные источники загрязнений. Методы токсикологии.

2. **Тема №2.** Классификации токсических факторов. Классификация отравлений. Токсичность и способы ее оценки. Зависимость доза-эффект. Типы токсического воздействия загрязняющих веществ на живой организм. Пути первичного токсического эффекта. Вторичный токсический эффект. Прямое и косвенное воздействие токсикантов. Понятие порогового уровня, дозы, предельно-допустимая концентрация.

3. **Тема №3.** Характеристика действия ядов. Элементы токсикометрии и критерии токсичности промышленных ядов. Пути поступления токсикантов в организм. Биоконцентрирование, биоаккумуляция, биомагнификация. Трансформация токсических веществ в экосистемах. Миграция токсических веществ по трофическим цепям.

Закономерности накопления токсических веществ в организме растений, животных (позвоночные, беспозвоночные, наземные, водные) и человека. Воздействие токсикантов на рост, половое созревание, иммунный статус организма и др.

4. **Тема №4.** Пути поступления токсических веществ в организм. Распределение ядов в организме. Транспорт ядов через клеточные мембраны. Понятие о мембранотоксинах и болезнях мембран. Выведение ядов из организма.

5. **Тема № 5.** Факторы, определяющие распределение ядов: пространственный, временной, концентрационный. Теория рецепторов токсичности. Характеристика связи яда с рецептором. Механизм токсического действия. Избирательная токсичность ядов. Биохимические механизмы трансформации токсикантов (биотрансформация).

6. **Тема №6** Острые и хронические отравления. Кумуляция и привыкание. Токсический эффект при совместном воздействии химических и физических факторов среды. Закономерности химических превращений и взаимодействия с биологическими объектами. Основные типы совместного действия токсических агентов: сенсбилизация, аддитивность, синергизм, антагонизм.

7. **Тема №7.** Биологические особенности организма и токсический эффект. Понятие биологической и физиологической нормы. Обратимость интоксикации и факторы ее определяющие. Влияние возрастных, сезонных и других факторов на токсикорезистентность организмов. Видовые особенности чувствительности и устойчивости организма к ядам.

8. **Тема №8.** Привыкание и адаптация к ядам. Адаптация с позиций биологии, экологии, медицины и токсикологии. Привыкание как адаптация организма к периодическому воздействию вредных веществ. Реакция организма на хроническое воздействие химического фактора. Этапы формирования адаптивной реакции организма. Адаптация к токсическому воздействию на надорганизменном уровне организации биологических систем.

Вопросы к защите отчета по лабораторным работам.

1. Механизм действия фосфорорганических соединений и фенола на организмы разного уровня организации.
2. Механизм действия тяжелых металлов на организмы разного уровня организации.
3. Особенности предварительной оценки и установления расчетных ПДК веществ, обладающих запахом, привкусом, и раздражающим действием.
4. Симптомы отравления дафний пестицидами.
5. Токсикологические исследования на зеленых одноклеточных водорослях.
6. Влияние токсических веществ на вегетативные функции гидробионтов.

5. Образовательные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

В процессе обучения используются следующие образовательные технологии:

Вводная лекция – дает первое целостное представление о дисциплине и ориентирует студента в системе изучения данной дисциплины. Студенты знакомятся с назначением и задачами курса, его ролью и местом в системе учебных дисциплин и в системе подготовки в целом. Высказываются методические и организационные особенности работы в рамках данной дисциплины, а также дается анализ рекомендуемой учебно-методической литературы.

Академическая лекция (или лекция общего курса) – последовательное изложение материала, осуществляемое преимущественно в виде монолога преподавателя.

Требования к академической лекции: современный научный уровень и насыщенная информативность, убедительная аргументация, доступная и понятная речь, четкая структура и логика, наличие ярких примеров, научных доказательств, обоснований, фактов.

Лабораторная работа – организация учебной работы с реальными материальными и информационными объектами, экспериментальная работа с аналоговыми моделями реальных объектов.

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

В процессе осуществления образовательного процесса используются:

- операционные системы семейства Microsoft Windows;
- программы Microsoft Office;
- программа Adobe Acrobat Reader;
- браузеры Mozilla Firefox, Google Chrome.
- для поиска учебной литературы библиотеки ЯрГУ – Автоматизированная библиотечная информационная система "БУКИ-NEXT" (АБИС "Буки-Next").

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература

1. Каплин В.Г. Основы экотоксикологии: учеб. пособие для вузов. – М.: КолосС, 2007. – 232 с.
2. Экологическая токсикология [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / сост. Е.М. Фомичева; Яросл. гос. ун-т. – Ярославль. – ЯрГУ. – 2017. – 62 с.
<http://www.lib.uniyar.ac.ru/edocs/iuni/20170304.pdf>

б) дополнительная литература

1. Степановских А.С. Охрана окружающей среды: учебник для вузов. – М.: ЮНИТИ-ДАНА. – 2000. – 559 с.
2. Лукьяненко В.И. Экологические аспекты ихтиотоксикологии. – М.: Агропромиздат. – 1987. – 239 с.

в) ресурсы сети «Интернет»

1. Электронная библиотека учебных материалов ЯрГУ (http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_cat_find.php).
2. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" (<http://www.edu.ru> (раздел Учебно-методическая библиотека) или по прямой ссылке <http://window.edu.ru/library>).
3. «Электронная библиотека Юрайт» - www.biblio-online.ru;
4. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» (www.biblioclub.ru).
5. Научная библиотека ЯрГУ им. П.Г. Демидова (доступ к лицензионным современным библиографическим, реферативным и полнотекстовым профессиональным базам данных и информационным справочным системам: реферативные базы данных Web of Science, Scopus; научная электронная библиотека eLIBRARY.RU; электронно-библиотечные системы IPRbooks, Юрайт, Проспект, издательства «ЛАНЬ»; базы данных Polpred.com,

«Диссертации РГБ (авторефераты)», ProQuest Dissertations and Theses Global; электронные коллекции Springer; издательство Elsevier на платформе ScienceDirect; журналы Science (The American Association for the Advancement of Science (AAAS), Nature Publishing Group, Американского химического общества Core Package Web Edition (American Chemical Society – ACS) и др.) http://www.lib.uniyar.ac.ru/content/resource/net_res.php

8. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине включает в свой состав специальные помещения:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа;
- учебные аудитории для проведения лабораторных работ;
- учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций, -
- учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы;
- помещения для хранения и профилактического обслуживания технических средств обучения.

Специальные помещения укомплектованы средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, хранящиеся на электронных носителях и обеспечивающие тематические иллюстрации.

Оборудование для лабораторных занятий: микроскоп биологический МБИ-6, микроскоп бинокулярный ОПТИК ROM, камера Горяева 2-х сеточная, мультимедиа-проектор и компьютер.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Число посадочных мест в лекционной аудитории больше либо равно списочному составу потока, а в аудитории для практических занятий (семинаров) – списочному составу группы обучающихся.

Автор:

Ст. преподаватель каф. физиологии человека
и животных, к.б.н.

 Е.М. Фомичева

**Приложение №1 к рабочей программе дисциплины
«Экологическая и водная токсикология»**

**Фонд оценочных средств
для проведения текущей и промежуточной аттестации студентов
по дисциплине**

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

**1.1 Контрольные задания и иные материалы,
используемые в процессе текущей аттестации**

Вопросы к устному опросу № 1

1. Предмет экологической токсикологии.
2. Основные понятия экологической и водной токсикологии.
3. Понятия: «загрязнение окружающей среды», поллютант (загрязнитель), ксенобиотик.
4. Уровни загрязнения: локальный, региональный, глобальный.
5. Основные источники загрязнений.
6. Цели и задачи экологической токсикологии.
7. Методы токсикологии.

Вопросы к устному опросу № 2

1. Классификации токсических факторов.
2. Токсичность и способы ее оценки.
3. Зависимость доза-эффект.
4. Пути первичного токсического эффекта.
5. Вторичный токсический эффект.
6. Понятие предельно допустимой концентрации.

Вопросы к устному опросу № 3

1. Характеристика действия ядов.
2. Элементы токсикометрии и критерии токсичности промышленных ядов.
3. Биоконцентрирование, биоаккумуляция, биомагнификация.
4. Трансформация токсических веществ в экосистемах.
5. Закономерности накопления токсических веществ в организме растений, животных (позвоночные, беспозвоночные, наземные, водные) и человека.
6. Воздействие токсикантов на рост, половое созревание, иммунный статус организма и др.

Вопросы к устному опросу № 4

1. Пути проникновения вредных веществ в организм.
2. Транспорт ядов через клеточные мембраны.
3. Понятие о мембранотоксинах и болезнях мембран.
4. Выведение ядов из организма.

**Вопросы к контрольной работе
для промежуточного контроля знаний**

1. Экологическая и водная токсикология. Определение, предмет и задачи.
2. Определение понятий токсикант, токсический эффект, токсичность.
3. Классификация загрязнений.
4. Основные источники и виды загрязнений атмосферы.
5. Основные источники и виды загрязнений почвы.
6. Основные источники и виды загрязнений гидросферы.
7. Классификация токсических веществ по цели применения и токсикологическая классификация.
8. Пути проникновения вредных веществ в организм.

Вопросы к устному опросу № 6

1. Факторы, определяющие распределение ядов.
2. Теория рецепторов токсичности.
3. Характеристика связи яда с рецептором.
4. Избирательная токсичность ядов.
5. Биохимические механизмы трансформации токсикантов (биотрансформация).

Вопросы к устному опросу № 7

1. Острые и хронические отравления.
2. Кумуляция и привыкание.
3. Токсический эффект при совместном воздействии химических и физических факторов среды.
4. Основные типы совместного действия токсических агентов.

**Вопросы к защите
отчета по лабораторным работам.**

1. Механизм действия фосфорорганических соединений и фенола на организмы разного уровня организации.
2. Механизм действия тяжелых металлов на организмы разного уровня организации.
3. Особенности предварительной оценки и установления расчетных ПДК веществ, обладающих запахом, привкусом, и раздражающим действием.
4. Симптомы отравления дафний пестицидами.
5. Токсикологические исследования на зеленых одноклеточных водорослях.
6. Влияние токсических веществ на вегетативные функции гидробионтов.

1.2 Список вопросов и (или) заданий для проведения промежуточной аттестации

Контрольные вопросы для зачета

1. История токсикологии.
2. Предмет и задачи экологической и водной токсикологии.
3. Основные направления, разделы экологической и водной токсикологии.
4. Методы токсикологии.
5. Токсикометрия. Критерии оценки токсичности химических соединений и параметры токсикометрии.
6. Классификация ядов. Практическая классификация ядов.
7. Классификация ядов по «избирательной токсичности».

8. Гигиеническая и токсикологическая классификации ядов.
9. Классификация отравлений. Их характеристика.
10. Основные факторы, определяющие распределение ядов в организме.
11. Основные и дополнительные факторы, определяющие развитие отравлений.
12. Теория рецепторов токсичности.
13. Характеристика связи яда с рецептором.
14. Зависимость токсического действия химических соединений от их состава, строения и свойств.
15. Типичные случаи зависимости токсичности органических соединений от их строения состава.
16. Связь токсичности неорганических соединений с их строением и физико-химическими свойствами.
17. Теория рецепторов токсичности.
18. Понятие о мембранотоксинах и болезнях мембран.
19. Токсико-кинетические особенности пероральных отравлений.
20. Токсико-кинетические особенности ингаляционных отравлений.
21. Токсико-кинетические особенности перкутанных отравлений.
22. Распределение ядов в организме.
23. Биотрансформация ядов в организме.
24. Выведение ядов из организма.
25. Формы проявления действия промышленных ядов.
26. Адаптация и привыкание. Привыкание к промышленным ядам как частный случай адаптации к изменению внешних условий среды.
27. Привыкание к ядам как фаза хронической интоксикации.
28. Комбинированное действие ядов. Основные типы совместного действия токсических агентов.
29. Обратимость интоксикации и факторы ее определяющие.
30. Принцип функциональных нагрузок.
31. Общее и специфическое в действии промышленных ядов. Формы проявления действия промышленных ядов.
32. Этапы формирования адаптивной реакции организма.
33. Адаптация к токсическому воздействию на надорганизменном уровне организации биологических систем.

Правила выставления оценки по результатам контрольной работы

Отлично выставляется за полные ответы на все вопросы с включением в содержание ответа (лекции) преподавателя, материала учебников и дополнительной литературы.

Хорошо выставляется за полный ответ на вопросы в объеме рассказа (лекции) преподавателя или ответ с включением в содержание материала учебника, дополнительной литературы, но с незначительными неточностями.

Удовлетворительно выставляется за ответ, в котором освещены в полном объеме два из трех вопросов или освещены все вопросы более чем наполовину, включая главное в содержании.

Неудовлетворительно выставляется за ответ, в котором освещен в полном объеме один из трех вопросов, или освещены менее половины требуемого материала или не описано главное в содержании вопросов, или нет ответов, или письменная работа не сдана.

Правила выставления оценки по результатам опроса:

Отлично выставляется за полный ответ на поставленный вопрос с включением в содержание ответа рассказа (лекции) преподавателя, материалов учебников, дополнительной литературы без наводящих вопросов.

Хорошо выставляется за полный ответ на поставленный вопрос в объеме рассказа (лекции) преподавателя с включением в содержание ответа материалов учебников с четкими положительными ответами на наводящие вопросы преподавателя.

Удовлетворительно выставляется за ответ, в котором озвучено более половины требуемого материала, с положительным ответом на большую часть наводящих вопросов.

Неудовлетворительно выставляется за ответ, в котором озвучено менее половины требуемого материала или не озвучено главное в содержании вопроса с отрицательными ответами на наводящие вопросы, или обучающийся отказался от ответа без предварительного объяснения уважительных причин.

Правила выставления оценки за написание и защиту общего отчета по лабораторным работам

Отметка «зачтено» ставится, если:

- в отчете дано полное описание результатов по всем лабораторным работам
- отчет оформлен с учетом всех требований, подготовлен логично, научно, корректно
- проанализированы результаты, объяснены причины отклонений от желаемых результатов, аргументировано сделаны выводы.

Отметка «незачтено» ставится, если:

- в отчете отсутствуют результаты лабораторных работ
- отчет оформлен без учета требований к оформлению
- отсутствует анализ полученных в ходе выполнения лабораторных работ результатов или они проанализированы некорректно

Оценка устного ответа на зачете

Устный ответ на зачете оценивается по 2 балльной системе. Отметка «зачтено» ставится, если:

- знания отличаются глубиной и содержательностью, дается полный исчерпывающий ответ, как на основные вопросы к зачету, так и на дополнительные;
- студент свободно владеет научной терминологией;
- ответ студента структурирован, содержит анализ существующих теорий, научных школ, направлений и их авторов по вопросу билета;
- логично и доказательно раскрывает проблему, предложенную для решения;
- ответ характеризуется глубиной, полнотой и не содержит фактических ошибок;
- ответ иллюстрируется примерами, в том числе и собственной практики;
- студент демонстрирует умение аргументировано вести диалог и научную дискуссию.

Отметка «незачтено» ставится, если:

- обнаружено незнание или непонимание студентом сущностной части дисциплины;
- содержание вопросов билета не раскрыто, допускаются существенные фактические ошибки, которые студент не может исправить самостоятельно;
- на большую часть дополнительных вопросов по содержанию экзамена студент затрудняется дать ответ или не дает верных ответов.

2. Перечень компетенций, этапы их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

2.1 Шкала оценивания сформированности компетенций и ее описание

Оценивание уровня сформированности компетенций в процессе освоения дисциплины осуществляется по следующей трехуровневой шкале:

Пороговый уровень - предполагает отражение тех ожидаемых результатов, которые определяют минимальный набор знаний и (или) умений и (или) навыков, полученных студентом в результате освоения дисциплины. Пороговый уровень является обязательным уровнем для студента к моменту завершения им освоения данной дисциплины.

Продвинутый уровень - предполагает способность студента использовать знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, полученные при освоении дисциплины, для решения профессиональных задач. Продвинутый уровень превосходит пороговый уровень по нескольким существенным признакам.

Высокий уровень - предполагает способность студента использовать потенциал интегрированных знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, полученных при освоении дисциплины, для творческого решения профессиональных задач и самостоятельного поиска новых подходов в их решении путем комбинирования и использования известных способов решения применительно к конкретным условиям. Высокий уровень превосходит пороговый уровень по всем существенным признакам.

2.2 Перечень компетенций, этапы их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Код компетенции	Форма контроля	Этапы формирования (№ темы (раздела))	Показатели оценивания	Шкала и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования		
				Пороговый уровень	Продвинутый уровень	Высокий уровень
Общекультурные компетенции						
ОК - 7	Зачет Устный опрос	1 - 8	Знать: - содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности Уметь: - самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности Владеть: - технологиями организации процесса самообразования; приемами целеполагания во временной перспективе, способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности	1. Демонстрирует частичное знание содержания процессов самоорганизации и самообразования, некоторых особенностей и технологий реализации, но не может обосновать их соответствие запланированным целям профессионального совершенствования 2. Умеет пользоваться отдельными методами и приемами отбора необходимой для усвоения информации, давая не полностью аргументированное обоснование ее соответствия целям	1. Демонстрирует хорошее знание содержания процессов самоорганизации и самообразования, некоторых особенностей и технологий реализации, но не может обосновать их соответствие запланированным целям профессионального совершенствования 2. Умеет пользоваться отдельными методами и приемами отбора необходимой для усвоения информации, давая не полностью аргументированное обоснование ее соответствия целям	1. Демонстрирует полное знание содержания процессов самоорганизации и самообразования, некоторых особенностей и технологий реализации, но не может обосновать их соответствие запланированным целям профессионального совершенствования 2. Умеет пользоваться отдельными методами и приемами отбора необходимой для усвоения информации, давая аргументированное обоснование ее соответствия целям

				самообразования 3. Владеет отдельными приемами организации собственной познавательной деятельности, осознавая перспективы профессионального развития, но не давая аргументированное обоснование адекватности отобранной для усвоения информации целям самообразования.	самообразования 3. Владеет отдельными приемами организации собственной познавательной деятельности, осознавая перспективы профессионального развития, но не давая аргументированное обоснование адекватности отобранной для усвоения информации целям самообразования.	самообразования 3. Владеет отдельными приемами организации собственной познавательной деятельности, осознавая перспективы профессионального развития, давая аргументированное обоснование адекватности отобранной для усвоения информации целям самообразования.
Общепрофессиональные компетенции						
ОПК-2	Зачет Устный опрос Контрольная работа	1 – 8	Знать: - динамические процессы, происходящие в природе и техносфере - группы загрязнителей, пути их миграции, трансформации и накопления в экосистемах - механизмы воздействия факторов окружающей среды на организм и пределы его устойчивости, пути адаптации к стрессорным воздействиям - особенности влияния загрязнителей различной природы на отдельные организмы, биоценозы, экосистемы и человека - основные принципы постановки	1. Знание основных групп загрязнителей, путей их миграции в экосистемах 2. Формулировка понятий «токсичность», «загрязнение окружающей среды», «поллютант», «ксенобиотик» «критерий токсичности» 3. Представление о типах и путях	1. Знание основных групп загрязнителей, путей их миграции, трансформации и накопления в экосистемах 2. Формулировка понятий «токсичность», «загрязнение окружающей среды», «поллютант», «ксенобиотик» «критерий токсичности»	1. Знание основных групп загрязнителей, путей их миграции, трансформации и накопления в экосистемах 2. Формулировка понятий «токсичность», «загрязнение окружающей среды», «поллютант», «ксенобиотик» «критерий токсичности»

			<p>токсикологических экспериментов в целях нормирования и контроля качества среды</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - планировать токсикологический эксперимент на теплокровных животных - осуществлять отбор проб для анализа - использовать токсикологические, физиологические, биохимические методы исследований для оценки токсичности веществ, качества природных сред, изучения механизмов действия и метаболизма токсикантов в организме животных и человека, выявлять избирательную токсичность и отдаленные эффекты воздействия антропогенных факторов - экспериментальным путем устанавливать закономерности концентрирования токсических веществ в живых организмах, рассчитывать коэффициент кумуляции в целях регламентирования поступления в окружающую среду потенциально опасных химических веществ и их метаболитов <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами диагностики отравлений - навыками организации токсикологических исследований, 	<p>токсического воздействия загрязняющих веществ на живой организм.</p> <p>4. Представление о механизмах трансформации токсикантов и выведения ядов из организма.</p> <p>5. Иметь представление о токсическом эффекте при совместном воздействии химических и физических факторов среды</p> <p>6. Уметь планировать токсикологический эксперимент на теплокровных животных</p> <p>7. Иметь представление о закономерности концентрирования токсических веществ в живых организмах,</p> <p>8. Иметь практические навыки диагностики</p>	<p>3. Представление о типах и путях токсического воздействия загрязняющих веществ на живой организм.</p> <p>4. Знание биохимических механизмов трансформации токсикантов и выведения ядов из организма.</p> <p>5. Иметь представление о токсическом эффекте при совместном воздействии химических и физических факторов среды</p> <p>6. Уметь планировать токсикологический эксперимент на теплокровных животных</p> <p>7. Иметь представление о закономерности концентрирования токсических веществ в живых организмах,</p>	<p>3. Представление о типах и путях токсического воздействия загрязняющих веществ на живой организм.</p> <p>4. Знание биохимических механизмов трансформации токсикантов и выведения ядов из организма.</p> <p>5. Иметь представление о токсическом эффекте при совместном воздействии химических и физических факторов среды</p> <p>6. Уметь планировать токсикологический эксперимент на теплокровных животных</p> <p>7. Знать концентрирования токсических веществ в живых организмах,</p> <p>8. Иметь практические</p>
--	--	--	---	--	--	--

			<p>знать техническое обеспечение токсикологических лабораторий.</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации 	<p>отравлений и навыками организации токсикологических исследований</p> <p>9. Представлять роль возрастных, сезонных и других факторов на токсикорезистентность организмов</p>	<p>8. Иметь практические навыки диагностики отравлений и навыками организации токсикологических исследований</p> <p>9. Знать роль возрастных, сезонных и других факторов на токсикорезистентность организмов</p>	<p>навыки диагностики отравлений и навыками организации токсикологических исследований</p> <p>9. Знать роль возрастных, сезонных и других факторов на токсикорезистентность организмов</p>
ОПК- 9	<p>Зачет</p> <p>Устный опрос</p> <p>Контрольная работа</p> <p>Отчет по лабораторным работам</p>	1 - 8	<p>. Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные понятия токсикологии - стадии острых отравлений и факторы, определяющие их развитие, токсикокинетические особенности различных отравлений - правила техники безопасности при работе с основными токсикантами <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - характеризовать влияние токсикантов на экосистемы и здоровье человека; - решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной культуры <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками решения токсикологических задач на основе знаний признаков отравления организма 	<p>1. Знание основных понятий токсикологии</p> <p>2. Знание стадий отравления и факторов, определяющих их развитие</p> <p>3. Иметь представление о токсикокинетических особенностях отравлений организма</p> <p>4. Знание техники безопасности при работе с основными токсикантами</p> <p>5. Иметь представление о влиянии токсикантов</p>	<p>1. Знание основных понятий токсикологии</p> <p>2. Знание стадий отравления и факторов, определяющих их развитие</p> <p>3. Знание токсикокинетических особенностей отравлений организма</p> <p>4. Знание техники безопасности при работе с основными токсикантами</p> <p>5. Иметь представление о влиянии токсикантов на экосистему</p>	<p>1. Знание основных понятий токсикологии</p> <p>2. Знание стадий отравления и факторов, определяющих их развитие</p> <p>3. Знание токсикокинетических особенностей отравлений организма</p> <p>4. Знание техники безопасности при работе с основными токсикантами</p> <p>5. Знание основных направлений влияния токсикантов на экосистему</p>

			- навыками применения информационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.	на экосистему 6. Знать признаки отравления организма	6. Знать признаки отравления организма	6. Знать признаки отравления организма
Профессиональные компетенции						
ПК- 8	Зачет Устный опрос Контрольная работа Отчет по лабораторным работам	1 - 8	Знать: - основные принципы установления предельно допустимых концентраций веществ - показатели, используемые для санитарной оценки воздушной и водной среды Уметь: - осуществлять подбор представительных тест-объектов для определения предельно-допустимых концентраций вещества Владеть: - навыками определения классов опасности вещества - методикой установления границ концентраций, оказывающих острое летальное действие на организм	1. Знает определение «предельно-допустимая концентрация» и «порог вредности» 2. Имеет представление о токсикологическом эксперименте и его планировании 3. Владеет навыками определения классов опасности вещества	1. Знает определение «предельно-допустимая концентрация» и «порог вредности» 2. Имеет представление о токсикологическом эксперименте и его планировании 3. Владеет навыками определения классов опасности вещества 4. Способен осуществлять подбор представительных тест-объектов для определения предельно-допустимых концентраций вещества	1. Знает основные принципы установления предельно-допустимых концентраций веществ. 2. Имеет представление о токсикологическом эксперименте и его планировании 3. Владеет навыками определения классов опасности вещества 4. Способен осуществлять подбор представительных тест-объектов для определения предельно-допустимых концентраций вещества 5. Знает основные показатели, используемые для санитарной оценки водной среды

3. Методические рекомендации преподавателю по процедуре оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Целью процедуры оценивания является определение степени овладения студентом ожидаемыми результатами обучения (знаниями, умениями, навыками и (или) опытом деятельности).

Процедура оценивания степени овладения студентом ожидаемыми результатами обучения осуществляется с помощью методических материалов, представленных в разделе «Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций»

3.1 Критерии оценивания степени овладения знаниями, умениями, навыками и (или) опытом деятельности, определяющие уровни сформированности компетенций

Пороговый уровень (общие характеристики):

- владение основным объемом знаний по программе дисциплины;
- знание основной терминологии данной области знаний, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы без существенных ошибок;
- владение инструментарием дисциплины, умение его использовать в решении стандартных (типовых) задач;
- способность самостоятельно применять типовые решения в рамках рабочей программы дисциплины;
- усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой дисциплины;
- знание базовых теорий, концепций и направлений по изучаемой дисциплине;
- самостоятельная работа на практических и лабораторных занятиях, периодическое участие в групповых обсуждениях, достаточный уровень культуры исполнения заданий.

Продвинутый уровень (общие характеристики):

- достаточно полные и систематизированные знания в объеме программы дисциплины;
- использование основной терминологии данной области знаний, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать выводы;
- владение инструментарием дисциплины, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач;
- способность самостоятельно решать сложные задачи (проблемы) в рамках рабочей программы дисциплины;
- усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой дисциплины;
- умение ориентироваться в базовых теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им сравнительную оценку;
- самостоятельная работа на практических и лабораторных занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

Высокий уровень (общие характеристики):

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины;

- точное использование терминологии данной области знаний, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
- безупречное владение инструментарием дисциплины, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- способность самостоятельно и творчески решать сложные задачи (проблемы) в рамках рабочей программы дисциплины;
- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой дисциплины;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им критическую оценку;
- активная самостоятельная работа на практических и лабораторных занятиях, творческое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

3.2 Описание процедуры выставления оценки

Оценка «зачет» выставляется студенту, у которого каждая компетенция сформирована не ниже, чем на пороговом уровне.

Оценка «незачтено» выставляется студенту, у которого хотя бы одна компетенция (полностью или частично формируемая данной дисциплиной) сформирована ниже, чем на пороговом уровне.

Примерные задания для оценки сформированности компетенций

1. Какие факторы влияют на проявление токсического эффекта:

- а) биологические особенности организм
- б) абиотические факторы среды
- в) верны оба варианта

2. Современные методологические подходы к оценке медико-биологической опасности ксенобиотиков основаны:

- а) на установлении показателей качества среды
- б) на использовании биологических объектов разного уровня организации, изучении изменения физиологических процессов, регистрации клеточных характеристик
- в) выявлении видов-индикаторов

3. Концентрация вещества, которая при ежедневной (кроме выходных дней) работе в течение 8 ч и не более 40 ч в неделю, в течение всего рабочего стажа не должна вызывать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья, обнаруживаемых современными методами исследований в процессе работы или в отдаленные сроки жизни настоящего и последующих поколений, называется:

- а) предельно-допустимая концентрация
- б) медианная летальная концентрация
- в) пороговая концентрация

4. Показатель вредности, характеризующийся наименьшей пороговой и подпороговой концентрациями вещества, называется:

- а) лимитирующий показатель вредности
- б) временная допустимая концентрация
- в) ориентировочный безопасный уровень воздействия

5. К направлениям снижения негативного воздействия производственных процессов на окружающую среду в области охраны атмосферного воздуха относится:

- а) сокращение в технологических процессах выбросов специфических токсичных веществ

- б) создание и внедрение новых технологий обеззараживания питьевой воды
 - в) увеличение мощностей по сбору и использованию различных видов вторичного сырья
6. Вероятность возникновения экологического бедствия, катастрофы, нарушения дальнейшего нормального функционирования и существования экологических систем и объектов в результате антропогенного вмешательства в природную среду или стихийного бедствия – это:
- а) экологический риск
 - б) экономический риск
 - в) производственный риск
7. Характерными признаками острого отравления является:
- а) отравление относительно высокими дозами вещества за малый промежуток времени
 - б) отравление в течение длительного промежутка времени малыми дозами вещества
 - в) верны оба варианта
8. Основные требования к тест-объектам:
- а) доступность, простота культивирования, достаточная чувствительность к токсикантам
 - б) высокая чувствительность к токсикантам, удобство культивирования
 - в) избирательная чувствительность к токсикантам, удобство культивирования
9. Накопление вызываемых токсикантом эффектов, это:
- а) функциональная кумуляция
 - б) материальная кумуляция
 - в) региональная кумуляция
10. От каких факторов зависит степень развития токсического эффекта:
- а) природы токсиканта, особенностей организма, условий окружающей среды
 - б) только от природы токсиканта
 - в) природы токсиканта, особенностей организма
11. Состояние повышенной чувствительности организма к воздействию чужеродного вещества, вызывающее при повторном поступлении в организм этого вещества аллергическую реакцию – это:
- а) сенсibilизация
 - б) привыкание
 - в) острое отравление

Критерии оценки сформированности компетенций:

Оценка сформированности компетенции определяется по следующим правилам:

- «отлично» выставляется при количестве правильных ответов от 80 до 100%;
- «хорошо» выставляется при количестве правильных ответов от 60 до 79%;
- «удовлетворительно» выставляется при количестве правильных ответов от 40 до 59%;
- «неудовлетворительно» выставляется при количестве правильных ответов 39% и менее.

Приложение №2 к рабочей программе дисциплины «Экологическая и водная токсикология»

Методические указания для студентов по освоению дисциплины

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов по дисциплине

Основными формами изучения учебного материала по дисциплине «Экологическая и водная токсикология» являются лекции и лабораторные занятия, на которых происходит теоретическое изучение значения биоразнообразия для устойчивости биосферы, методов токсикологических исследований, а также получение и отработка навыков экспериментальной работы.

Для проверки и контроля усвоения теоретического материала и приобретенных практических навыков работы в течение обучения проводится проверка лабораторных журналов; защита индивидуальных тем и отчет по лабораторным работам. Также проводятся консультации (при необходимости) по разбору вопросов, возникших в процессе проведения занятий.

В конце изучения дисциплины студенты сдают зачет. Зачет выставляется по итогам выполнения контрольных заданий и краткого собеседования по теоретическим вопросам.

Посещение всех аудиторных занятий является совершенно необходимым для успешного изучения курса и получения зачета.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов по дисциплине

Для самостоятельной работы рекомендуется использовать учебную литературу, содержащую краткое изложение теоретического материала и описание объектов исследования. К таким можно отнести следующие издания:

1. Каплин В.Г. Основы экотоксикологии: учеб. пособие для вузов. – М.: КолосС, 2007. – 232 с. – Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений.
2. Экологическая токсикология [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / сост. Е.М. Фомичева; Яросл. гос. ун-т. – Ярославль. – ЯрГУ. – 2017. – 62 с.

Для подбора литературы при написании рефератов рекомендуется использовать интернет-ресурсы:

1. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» (www.biblioclub.ru) - электронная библиотека, обеспечивающая доступ к наиболее востребованным материалам-первоисточникам, учебной, научной и художественной литературе ведущих издательств (*регистрация в электронной библиотеке – только в сети университета. После регистрации работа с системой возможна с любой точки доступа в Internet.).