МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт фундаментальной медицины и биологии

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по образовательной деятельности КФУ
Проф. Д.А. Таюрский
_____ « 01 » июня 2021 г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Биоиндикация и токсикология

Направление подготовки: 06.03.01 - Биология
Профиль подготовки: Биология
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2021

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

4.2. Содержание дисциплины (модуля)

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

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

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

13. Приложение №1. Фонд оценочных средств

14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и): доцент, к.н. (доцент) Зелеев Р.М. (кафедра зоологии и общей биологии, Центр биологии и педагогического образования), 1Ravil.Zeleev@kpfu.ru ; доцент, к.н. (доцент) Фролова Л.А. (кафедра зоологии и общей биологии, Центр биологии и педагогического образования), Larissa.Frolova@kpfu.ru

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-2	Способен применять принципы структурно-функциональной организации, использовать физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания;
ПК-2	Способен использовать теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в области биологии и биомедицины

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- основные закономерности функционирования Биосферы, механизмы обеспечения её устойчивости и роль биоразнообразия и его отдельных параметров и компонентов

Должен уметь:

- разбираться в специфике действия и распространения отдельных групп токсикантов на ключевые таксоны биоты, особенностях отклика биологических объектов на воздействия различной природы

Должен владеть:

- базовыми знаниями в области биологии и экологии видов-индикаторов и тест-объектов, позволяющими осознанно применять их на практике, а также уметь прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности

Должен демонстрировать способность и готовность:

- применять полученные знания на практике

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.04.07 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 06.03.01 "Биология (Биология)" и относится к дисциплинам по выбору части ОПОП ВО, формируемой участниками образовательных отношений.

Осваивается на 4 курсе в 7 семестре.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) на 108 часа(ов).

Контактная работа - 42 часа(ов), в том числе лекции - 20 часа(ов), практические занятия - 10 часа(ов), лабораторные работы - 12 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 66 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 7 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Самостоятельная работа
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практические занятия, всего	Практические в эл. форме	Лабораторные работы, всего	Лабораторные в эл. форме	
1.	Тема 1. 1. Общие представления о Биоиндикации и токсикологии, регламент, понятийный аппарат, история вопроса	7	2	0	2	0	0	0	6
2.	Тема 2. 2. Основы водной токсикологии, перечень актуальных поллютантов и механизмы их токсического воздействия	7	2	0	0	0	2	0	6
3.	Тема 3. 3. Разнообразие природных вод, принципы и подходы биоиндикации природных вод	7	2	0	0	0	2	0	6
4.	Тема 4. 4. Критерии выделения биоиндикаторов и системы биоиндикации на их основе	7	2	0	0	0	2	0	6
5.	Тема 5. 5. Сточные воды и их классификация, генезис и состав	7	2	0	0	0	2	0	6
6.	Тема 6. 6. Биоиндикация сточных вод: анализ существующих подходов	7	2	0	2	0	2	0	6
7.	Тема 7. 7. Основные загрязнители наземных сред и специфика их действия	7	2	0	2	0	2	0	6
8.	Тема 8. 8. Существующие направления биоиндикации наземных сред,	7	2	0	0	0	0	0	8
9.	Тема 9. 9. Ботестирование: основные принципы, направления и объекты	7	2	0	2	0	0	0	8
10.	Тема 10. 10. Основные подходы и методы биотестирования водных сред	7	2	0	2	0	0	0	8
	Итого		20	0	10	0	12	0	66

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. 1. Общие представления о Биоиндикации и токсикологии, регламент, понятийный аппарат, история вопроса

Разнообразие подходов к определению качества окружающей среды и представления об условности категорий "норма" и "патология". Особенности и преимущества биоиндикации. Типология биосистем и их принципиальные различия как потенциальных объектов биоиндикации. Уровни и направления биоиндикации, типы реагирования биосистем на внешние воздействия. Особенности структуры организмов, популяций и других вариантов биосистем как отражение свойств вмещающих ценозов. Различия в познавательных возможностях биоиндикации и биотестирования. Критерии выбора видов-индикаторов. История становления современных представлений и подходов в биоиндикации. Естественные механизмы самоочищения естественных сред и масштабы буферности различных природных обстановок как основание для формирования представлений о предельно допустимых величинах воздействий. Краткая история и анализ наиболее масштабных экологических катастроф прошлого.

Тема 2. 2. Основы водной токсикологии, перечень актуальных поллютантов и механизмы их токсического воздействия

Роль водных сред в динамике метаболических процессов Биосферы. Возможности водной среды как переносчика поллютантов различной природы. Различия понятий "поллютант", "токсикант" и "ксенобиотик". Перечень приоритетных токсикантов для водных сред и различных групп их обитателей. Критерии выделения и механизмы воздействия тяжёлых металлов на гидробионтов различных таксономических групп, токсикологическая характеристика наиболее распространённых и опасных металлов. Примеры наиболее известных случаев токсических эффектов ртути (болезнь Минамата), свинца, кадмия и других металлов. Нефть и нефтепродукты, пестициды, полихлорированные бифенилы, синтетические поверхностно-активные вещества: сравнительная токсикологическая характеристика, масштабы и пути попадания в водные системы. Экологические и токсикологические эффекты воздействия отдельных групп тяжёлых металлов и других токсикантов на разные группы гидробионтов.

Тема 3. 3. Разнообразие природных вод, принципы и подходы биоиндикации природных вод

Критерии и варианты типологии природных вод, ключевые параметры отдельных вариантов природных вод. Водообеспеченность и качество вод отдельных регионов. Возможности и механизмы самоочищения различных категорий водных систем. Спектр организмов - обитателей различных вариантов водных систем. Разнообразие экологических ролей гидробионтов и их возможности как индикаторных систем. Уровни и направления биоиндикации водных сред.

Тема 4. 4. Критерии выделения биоиндикаторов и системы биоиндикации на их основе

Возможности биоиндикации с помощью микроорганизмов и круг задач, решаемые с их помощью. Разнообразие водорослевого планктона и перифитона и возможности биоиндикации с их помощью. Макрофиты: роль в биоценозах и индикационные возможности. Разнообразие простейших природных вод: спектр экологических ролей и варианты использования в биоиндикации. Группы видов-индикаторов среди отдельных таксономических и экологических групп беспозвоночных: олигохеты, бивальвии, личинки и имаго отдельных групп водных насекомых.

Тема 5. 5. Сточные воды и их классификация, генезис и состав

Определение и типология сточных вод: происхождение, состав, пути попадания и токсические эффекты. Масштабы загрязнения сточными водами, экологические эффекты и динамика восстановления. Системы водоотведения и очистки сточных вод: поля орошения, биофильтры, аэротенки. Принципы работы, приёмы регуляции и критерии эффективности очистных сооружений, способы утилизации продуктов деятельности очистных сооружений. Возможные риски и пути повышения безопасности в работе очистных сооружений, элементарные правила безопасности для персонала.

Тема 6. 6. Биоиндикация сточных вод: анализ существующих подходов

Критерии и ключевые показатели активного ила. Организмы - обитатели активного ила и динамика их изменений и переработки (пространственная сукцессия) загрязнений различной природы. Индикаторная значимость отдельных групп - обитателей активного ила. Бактерии-флокулообразователи, нитчатые бактерии, амёбы группы лимакс, бесцветные жгутиконосцы, отдельные группы инфузорий (равноресничные, сосущие, кругоресничные и др.). Приёмы биоиндикации по изменению соотношения отдельных ключевых обитателей активного ила, по органолептическим показателям, по состоянию колоний кругоресничных инфузорий.

Тема 7. 7. Основные загрязнители наземных сред и специфика их действия

Особенности организации и токсикодинамики наземных сред. перечень наиболее важных загрязнителей, механизмы их негативного воздействия, механизмы и пути естественной детоксикации. Радиоактивное загрязнение и анализ наиболее значимых примеров (ВУРС, ЧАЭС, и др.). Особенности распределения и сроки действия отдельных радиоизотопов, пути минимизации опасности радиоактивных загрязнений. Нефть и нефтепродукты и механизмы их детоксикации в естественных условиях. Подходы к ускорению процесса естественного разложения аварий и разливов нефти в различных вариантах природной обстановки. Тяжёлые металлы, пестициды и другие варианты токсикантов наземных сред: пути попадания, механизмы попадания и способы обезвреживания.

Тема 8. 8. Существующие направления биоиндикации наземных сред,

Критерии выбора объектов биоиндикации для наземных сред: особенности использования отдельных групп организмов, отдельных популяционных и ценотических параметров. Индикаторы конкретных вариантов загрязнений. Возможности морфометрии, флуктуирующей асимметрии, фенетических, поведенческих и некоторых других подходов в биоиндикации наземных сред. Комплексные приёмы биоиндикации по индикаторным шкалам, лихеноиндикация, анализ жизненных форм, наработки геоботаники, фитопатологии, медицины профзаболеваний и т.д. Универсальные популяционные закономерности: динамика возрастного и полового состава и их индикаторные возможности.

Тема 9. 9. Ботестирование: основные принципы, направления и объекты

Принципиальные отличия биотестирования от биоиндикации в узком смысле. Место биотестирования в системе мониторинга. организация биотестирования и перечень требований к тест-объектам. Приёмы разведения наиболее распространённых видов тест-организмов и критерии качества разводимого материала. Порядок проведения биотестирования и пути повышения точности, специфичности и экспрессности процедуры. Критерии оценки результатов биотестирования. Краткая история становления современной методологии биотестирования и спектр возможных направлений использования результатов биотестирования. Возможности и ограничения биоэтики применительно к тест-объектам и процедуре биотестирования, примеры и перспективы использования поведенческих реакций для целей биотестировани.

Тема 10. 10. Основные подходы и методы биотестирования водных сред

Практика биотестирования водных сред с использованием инфузории-туфельки. Существующие способы разведения туфельки и их сравнительный анализ, возможности применения туфелек для тестирования различных сред. Организация стандартной схемы биотестирования на инфузории-туфельке. Варианты использования реакции хемотаксиса туфельки для целей биотестирования. Другие перспективные тест-объекты для оценки качества сточных вод и их очистки. Рачок дафния как тест-объект природных вод. Приёмы разведения дафний и критерии их качества, перечень тест-функций, удобных для биотестирования. Организация стандартных схем острого и хронического опытов с дафнией и способы корректной интерпретации полученных результатов. песпективы использования хемотаксиса и других поведенческих реакций для биотестирования.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года №245)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

Биотестирование в вопросах и ответах - http://www.bioassay.narod.ru/biotest/biot.html

экология и природопользование - http://www.ecolognatural.ru/enats-13-1.html

экология справочник - http://ru-ecology.info/term/25113/

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);

- критерии оценивания сформированности компетенций;

- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);

- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;

- критерии оценивания для каждого оценочного средства;

- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Биотестирование в вопросах и ответах - http://www.bioassay.narod.ru/biotest/biot.html

экология и природопользование - http://www.ecolognatural.ru/enats-13-1.html

экология справочник - http://ru-ecology.info/term/25113/

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	На лекционных занятиях рекомендуется активно слушать, конспектировать лекции, делать пометы на полях, задавать вопросы и активно отвечать на поставленные вопросы. При подготовке к лекции необходимо освежить в памяти содержание предыдущих лекций, подготовить вопросы. После лекции также следует прочитать свой конспект, если возникают вопросы, то можно с ними обратиться к преподавателю и/или ознакомиться с вариантами изложения данной темы в учебниках и учебных пособиях, научной литературе по курсу.
практические занятия	При подготовке к практическим занятиям рекомендуется внимательно ознакомиться с планом практического занятия, ответить на заданные вопросы. Ответ должен быть полным и аргументированным. Рекомендуется прочитать лекцию по теме, ознакомиться с изложением материала в учебнике и научной литературе, сделать для себя необходимые выписки. Встречающуюся терминологию необходимо истолковать с опорой на лингвистические словари и справочники, учебную и научную литературу. Приветствуется использование интернет-ресурсов. Необходимо указывать источник цитирования, автора. Для интернет-ресурсов - адрес (URL). При подготовке развернутого ответа рекомендуется составить план, включить туда цитаты, основные мысли, свои собственные наблюдения, оценки, интерпретацию. При работе с текстом, рекомендованным для анализа, в первую очередь, необходимо его прочитать минимум 2 - 3 раза, попытаться понять его содержание.
лабораторные работы	При подготовке к лабораторным работам необходимо повторить учебный материал, описывающий технологии проведения тех или иных процедур биоиндикации и биотестировани и проработать правила собственной безопасности. Контрольные работы предполагают знакомство с произведениями классиков науки, монографий и статей зарубежных и отечественных авторов, рассматривающих
самостоя-тельная работа	Самостоятельная работа является неотъемлемой частью учебного процесса. Она запланирована и структурирована таким образом, чтобы студент при подготовке к занятиям наиболее эффективно осваивал теоретический материал и получал системные знания по курсу. Количество времени, запланированное на самостоятельную работу, рассчитывалось, с одной стороны, исходя из норм, отраженных в Государственном стандарте дисциплины, а с другой - с опорой на сложившуюся систему подготовки по курсу. Время указано максимальное. Если студент посещает лекционные и практические занятия, то самостоятельная работа не займет много времени. В случае пропусков или неэффективной работы в аудитории самостоятельная работа займет гораздо больше времени.
зачет	При подготовке к зачету/экзамену рационально используйте время. Сначала ознакомьтесь с материалами курса в целом, поскольку только исходя из целого можно понять части. Читайте учебники и научную литературу. Обращайтесь к справочной литературе. При подготовке ответа на вопрос сначала составьте план. Помните, что ваш ответ - это тоже текст, и построен он должен быть с учетом всех требований, предъявляемых к хорошему тексту. Не старайтесь всё выучить наизусть - это невозможно. Старайтесь понять суть, излагайте ее собственными словами. Иллюстрируйте теоретические положения собственными наблюдениями над текстами, можно использовать материалы практических занятий.

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

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

Компьютерный класс.

Специализированная лаборатория.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;

- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;

- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;

- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;

- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;

- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:

- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;

- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;

- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 06.03.01 "Биология" и профилю подготовки "Биология".

Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.04.07 Биоиндикация и токсикология

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 06.03.01 - Биология
Профиль подготовки: Биология
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2021

Основная литература:

Котелевцев, С. В. Экологическая токсикология и биотестирование водных экосистем : учеб. пособие / С.В. Котелевцев, Д.Н. Маторин, А.П. Садчиков. - Москва : ИНФРА-М, 2015. - 252 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа https://new.znanium.com/]. - (Высшее образование: Бакалавриат). - www.dx.doi.org/10.12737/6560. - ISBN 978-5-16-010160-6 (print) ; ISBN 978-5-16-102007-4 (online). - Текст : электронный. - URL: https://new.znanium.com/catalog/product/473568 (дата обращения: 28.06.2019)

Груздев, В. С. Биоиндикация состояния окружающей среды : монография / В.С. Груздев. - Москва : ИНФРА-М, 2018. - 160 с. - (Научная мысль). - www.dx.doi.org/10.12737/monography_5a6f02e2738690.08466285. - ISBN 978-5-16-106594-5. - Текст : электронный. - URL: https://new.znanium.com/catalog/product/956606 (дата обращения: 28.06.2019)

Дополнительная литература:

1. Ряднова, Т. А. Токсикология: учебно-методическое пособие / Ряднова Т.А., - 2-е изд., дополненное - Волгоград:Волгоградский ГАУ, 2015. - 84 с. - Текст : электронный. - URL: https://new.znanium.com/catalog/product/615156 (дата обращения: 28.06.2019)

2. Кукин, П. П. Основы токсикологии: Учебное пособие / Кукин П.П., Пономарев Н.Л., Таранцева К.Р. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 280 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-009260-7. - Текст : электронный. - URL: https://new.znanium.com/catalog/product/429207 (дата обращения: 28.06.2019)

3. Термины и понятия гидроэкологии : учебно-методическое пособие к курсам: Гидробиология, Экология водных экосистем, Биоиндикация и биотестирование, Методы количественной гидробиологии, Биоинвазии в водных экосистемах / Казан. федер. ун-т ; [авт.-сост.: д.б.н., проф. В. А. Яковлев, к.б.н. А. В. Яковлева] .Казань : [Казанский университет], 2013 .? 53 с. ; 21 .? Библиогр.: с. 52-53, 100.

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.04.07 Биоиндикация и токсикология

Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Направление подготовки: 06.03.01 - Биология

Профиль подготовки: Биология

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2021

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань" , доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.