

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



подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Экологическая индикация состояния окружающей среды

Направление подготовки: 05.04.06 - Экология и природопользование

Профиль подготовки: Системная экология, цифровые и дистанционные методы

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2022

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. Шафигуллина Н.Р. (кафедра общей экологии, отделение экологии), abietinellaa@gmail.com

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
ПК-3	Способен обеспечить разработку и реализацию программ по сохранению и восстановлению отдельных видов и комплексов на основе моделирования и экологического прогноза, разработку программ государственного управления биоресурсами

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

Знать теоретические способы обработки информации при проведении биоиндикационных исследований

Должен уметь:

Уметь пользоваться информацией, представленной в экологических шкалах

Должен владеть:

Владеть методикой обработки информации при проведении экологических индикационных исследований

Должен демонстрировать способность и готовность:

умение пользоваться современными методами биоиндикационных оценок

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.03.02 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 05.04.06 "Экология и природопользование (Системная экология, цифровые и дистанционные методы)" и относится к дисциплинам по выбору части ОПОП ВО, формируемой участниками образовательных отношений.

Осваивается на 1 курсе в 2 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 - 33 часа(ов), в том числе лекции - 8 часа(ов), практические занятия - 24 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 1 часа(ов).

Самостоятельная работа - 75 часа(ов).

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

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет во 2 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	Се- местр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Само- стоя- тель- ная ра- бота
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практи- ческие занятия, всего	Практи- ческие в эл. форме	Лабора- торные работы, всего	Лабора- торные в эл. форме	
1.	Тема 1. Биоиндикация, понятие биоиндикатора. Преимущества биоиндикаторов при								

исследованиях окружающей среды. Понятие индикаторных значений. Применение экологических шкал. Недостатки и преимущества метода экологических шкал.

N	Разделы дисциплины / модуля	Се- местр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Само- стоя- тель- ная рабо- та
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практи- ческие занятия, всего	Практи- ческие в эл. форме	Лабора- торные работы, всего	Лабора- торные в эл. форме	
2.	Тема 2. Место индикационной ботаники в системе геоботанических наук. Преимущество использования растений для биоиндикации. Основные методы фитоиндикации. Обзор экологических шкал Раменского, Цыганова, Ландольта, Элленберга, Клаппа, Хундта.	2	2	0	6	0	0	0	20
3.	Тема 3. Индексы видового богатства сообществ. Информационно-статистические индексы разнообразия сообществ. Индексы доминирования видов. Индексы видового сходства сообществ. Индекс общности, индекс доминирования, индекс Вудивисса, индекс Серенсена, Жаккара.	2	2	0	6	0	0	0	20
4.	Тема 4. Биоиндикация загрязнений. Методы биоиндикации качества атмосферного воздуха, воды, почвы.	2	2	0	6	0	0	0	20
	Итого		8	0	24	0	0	0	75

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Биоиндикация, понятие биоиндикатора. Преимущества биоиндикаторов при исследованиях окружающей среды. Понятие индикаторных значений. Применение экологических шкал. Недостатки и преимущества метода экологических шкал.

Биоиндикация, понятие биоиндикатора. Преимущества биоиндикаторов при исследованиях окружающей среды. Биоиндикация на уровне макромолекул, органелл, клеток, тканей, органов, организмов, популяций, сообществ, экосистем и биомов. Ограничения при использовании биоиндикаторов. Свойства индикаторных видов. Унимодальное распределение вида вдоль экологического градиента. Понятие оптимального индикатора. Построение градиентов по факторам среды. Применение методов взвешенного среднего и линейной регрессии. Методы разработки экологических шкал и адаптации индикаторных значений для экологических условий нового региона. Калибровка и оценка экологических шкал, сравнение с полевыми измерениями факторов окружающей среды. Калибровка значений на основе флористических данных: метод взвешенного среднего, метод линейной регрессии. Калибровка значений на основе измерений параметров окружающей среды. Применение экологических шкал при классификации растительности. Пример использования индикаторных значений для построения многомерных регрессионных деревьев (Multivariate regression trees).

Тема 2. Место индикационной ботаники в системе геоботанических наук. Преимущество использования растений для биоиндикации. Основные методы фитоиндикации. Обзор экологических шкал Раменского, Цыганова, Ландольта, Элленберга, Клаппа, Хундта.

Место индикационной ботаники в системе геоботанических наук. Преимущество использования растений для биоиндикации.

Основные методы фитоиндикации. Оценка среды по отдельным видам и растительным ассоциациям. Оценка среды по растительности с использованием распознавания образов. Оценка среды по соотношению индикаторных групп.

Обзор экологических шкал Раменского, Цыганова, Ландольта, Элленберга, Клаппа, Хундта. Понятие индикаторных значений. Применение экологических шкал. Недостатки и преимущества метода экологических шкал.

Тема 3. Индексы видового богатства сообществ. Информационно-статистические индексы разнообразия сообществ. Индексы доминирования видов. Индексы видового сходства сообществ. Индекс общности, индекс доминирования, индекс Вудивисса, индекс Серенсена, Жаккара.

Индекс - это величина, являющаяся мерой состояния и изменений главных физических, химических и биологических компонент окружающей среды на национальном, региональном и глобальном уровнях и позволяющая оценить воздействие этих изменений на благосостояние человека и естественных экосистем.

Для каждого рассматриваемого компонента окружающей среды разрабатывается индекс качества, отражающий его состояние. При агрегировании частных индексов в обобщенный каждому из них присваивается вес, соответствующий важности компонента.

Различные системы индексов характеризуют различные аспекты состояния окружающей среды, поэтому очевидно, что для ученых, администраторов, лиц, формирующих общественное мнение, или политических деятелей необходимо разрабатывать разные системы индексов.

Требования к индикаторам/индексам качества окружающей среды

Среди многочисленных требований можно выделить некоторые базовые, которым должны удовлетворять любые множества индексов: 1.Общность. Желательно, чтобы индексы, разрабатываемые в разных странах, были сопоставимы друг с другом. 2.Легкость интерпретации. Индексы должны быть максимально легко объяснимыми. В частности, интерпретация индексов не должна требовать использования специальных знаний из различных фундаментальных дисциплин. 3.Уместность. Ряды статистических данных, применяемых для измерения, должны обеспечивать информацию об условиях действия источника или о состоянии качества окружающей среды, которое вызывает беспокойство.

Чувствительность. Индикатор должен правильно реагировать на изменение состояния окружающей среды или измеряемого процесса и отражать момент перехода от нормы к пороговому состоянию. 5. Селективность. Для описания и оценки условий необходимо использовать минимум параметров окружающей среды. 6. Наличие данных. Необходимо использовать данные, которые реально доступны в обществе или могут быть довольно легко получены. 7. Хорошее статистическое и научное качество. Между признанными экспертами должно быть согласие, что данные достаточно представительны для некоторого состояния окружающей среды. 8. Охват: А) Пространственный. Наиболее желательны ряды данных по конкретным участкам для административных или географических единиц, которые можно собрать, чтобы показать национальные тенденции. Менее желательными, но часто более доступными являются данные, полученные на статистически репрезентативных случайных выборках для страны в целом, по которым нельзя, однако, проследить состояние или тенденции отдельных районов. Б) Временной. Временные ряды данных, собираемых на регулярной основе в одном и том же месте с помощью одних и тех же методов, наиболее желательны для определения тенденций. Но даже данные, собранные в различных местах и с различными временными интервалами могут иметь значение.

Тема 4. Биоиндикация загрязнений. Методы биоиндикации качества атмосферного воздуха, воды, почвы.

Биоиндикационные признаки загрязнения атмосферного воздуха, эвтрофикации водоемов, засоления почв, загрязнения окружающей среды биогенными элементами, тяжелыми металлами, нефтепродуктами, хлорорганическими соединениями и другими загрязняющими веществами. Лихеноиндикация как метод оценки чистоты воздуха Активная лихеноиндикация (трансплантационные методы) Пассивная лихеноиндикация. Методы лихеноиндикации, основанные на изучении изменения структуры лишайниковых сообществ и состава лишайнобиоты под воздействием загрязнения. Классы толерантности лишайников. Метод линейных пересечений. Метод сеточек-квадратов. Индекс чистоты атмосферы (ИАЧ).

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 №14-55-99бин/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

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)

Биоиндикация - <http://www.ievbras.ru/ecostat/Kiril/Library/Book1/Content112/Content112.htm>

БИОИНДИКАЦИЯ И БИОТЕСТИРОВАНИЕ КАЧЕСТВА ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ - <http://www.bioind.narod.ru/>

Статистическая система R. R Development Core Team (2008). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0 - <http://www.R-project.org>.

Ценофонд лесов Европейской России - Экологические шкалы - <http://mfd.cepl.rssi.ru/flora/ecoscale.htm>

Экодело - http://ecodelo.org/razdel_ekobiblioteki/4_bioindikatsiya_i_biologicheskii_monitoring

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Лекция представлена в виде презентации, дается название темы, цель, предмет и объект изучаемого вопроса. Раскрываются основные понятия и определения по теме лекции. Обсуждаются научные проблемы по теме лекции, а также теоретическое и практическое значение. Студенты записывают лекцию в виде краткого конспекта, который впоследствии используют как материал для самостоятельной работы.
практические занятия	На практических занятиях обучающиеся выступают с докладами, отвечают на вопросы преподавателя, обсуждают вопросы по изученному материалу. Оцениваются уровень подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.
самостоятельная работа	<p>В соответствии с программой дисциплины последовательно самостоятельно ознакомиться с рекомендованными библиографическими и интернет источниками, повторно рассмотреть конспект лекции, подготовить вопросы для преподавателя и обсуждения этих вопросов на семинарском занятии. законспектировать ., из рассматриваемых источников информацию.</p> <p>Задания для самостоятельной работы выполняются студентами во внеаудиторное время до проведения занятия по данной теме. Каждому студенту необходимо выполнять все задания самостоятельной работы.</p>
зачет	<p>Зачет проводится устно или письменно по решению преподавателя, в объеме учебной программы. Преподаватель вправе задать дополнительные вопросы, помогающие выяснить степень знаний обучающегося в пределах учебного материала, вынесенного на зачет.</p> <p>По решению преподавателя зачет может быть выставлен без опроса ? по результатам работы обучающегося на лекционных и(или) практических занятиях.</p> <p>В период подготовки к зачету обучающиеся вновь обращаются к пройденному учебному материалу. При этом они не только закрепляют полученные знания, но и получают новые.</p> <p>Подготовка обучающегося к зачету включает в себя три этапа:</p> <ul style="list-style-type: none"> * самостоятельная работа в течение процесса обучения; * непосредственная подготовка в дни, предшествующие зачету по темам курса; * подготовка к ответу на вопросы, содержащиеся в билетах/тестах (при письменной форме проведения зачета). <p>Литература для подготовки к зачету рекомендуется преподавателем.</p> <p>Зачет в письменной форме проводится по тестам, охватывающим весь пройденный по данной теме материал. По окончании ответа преподаватель может задать обучающемуся дополнительные и уточняющие вопросы. На подготовку к ответу по вопросам билета/теста обучающемуся дается 30 минут с момента получения им билета/теста.</p> <p>Результаты зачета объявляются обучающемуся после проверки ответов.</p>

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.

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 05.04.06 "Экология и природопользование" и магистерской программе "Системная экология, цифровые и дистанционные методы".

Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.03.02 Экологическая индикация состояния окружающей
среды

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 05.04.06 - Экология и природопользование

Профиль подготовки: Системная экология. цифровые и дистанционные методы

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2022

Основная литература:

1. Фардеева, Б. М. Экология растений и методы фитоиндикации : учебное пособие / М.Б. Фардеева, Н.Р. Шафигуллина. - Казань : Казанский федеральный университет, 2018. - 150 с. - Текст : электронный. - URL: <http://dspace.kpfu.ru/xmlui/handle/net/131544> (дата обращения: 06.03.2020).
2. Опекунова, М. Г. Биоиндикация загрязнений: учебное пособие / М.Г. Опекунова. - Санкт-Петербург: СПбГУ, 2016. - 300 с. - ISBN 978-5-288-05674-1. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/941411> (дата обращения: 06.03.2020). - Режим доступа: по подписке.
3. Алексеенко, В. А. Геоботанические исследования для решения ряда экологических задач и поисков месторождений полезных ископаемых : учебное пособие / В. А. Алексеенко. - Москва : Логос, 2011. - 244 с. - ISBN 978-5-98704-473-5. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/467872> (дата обращения: 06.03.2020). - Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература:

1. Шевцова, Н. С. Стандарты качества окружающей среды: Учебное пособие / Шевцова Н.С., Шевцов Ю.Л., Бацукова Н.Л.; Под ред. Ясовеева М.Г. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, Новое знание, 2015. - 156 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-009382-6. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/502323> (дата обращения: 06.03.2020). - Режим доступа: по подписке.
2. Химическая безопасность и мониторинг живых систем на принципах биомиметики: учебное пособие / Г.К. Будников, С.Ю. Гармонов, Э.П. Медянцева, Г.А. Евтюгин. - Москва: ИНФРА-М, 2019. - 320 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-005749-1. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/1031328> (дата обращения: 06.03.2020). - Режим доступа: по подписке.
3. Шуралев, Э. А. Методы биоиндикации: учебно-методическое пособие / Э.А. Шуралев, М.Н. Мукминов. - Казань : Казанский федеральный университет, 2011. - 47 с. - Текст : электронный. - URL : https://kpfu.ru/docs/F1940195625/shuralevmukminov_bioindicationmethods_162.pdf (дата обращения: 06.03.2020).

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.03.02 Экологическая индикация состояния окружающей
среды

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

Направление подготовки: 05.04.06 - Экология и природопользование

Профиль подготовки: Системная экология, цифровые и дистанционные методы

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2022

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.