

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



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по образовательной деятельности КФУ
_____ Турилова Е.А.
"___" _____ 20__ г.

Программа дисциплины
Биомониторинг

Направление подготовки: 19.04.01 - Биотехнология
Профиль подготовки: Системная биотехнология и архитектура живых систем
Квалификация выпускника: магистр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2024

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): профессор, д.н. (профессор) Степанова Н.Ю. (кафедра прикладной экологии, отделение экологии), Nadezhda.Stepanova@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
ПК-1	Готов использовать полученные знания в области биотехнологии и смежных наук, нормативные документы по организации и проведению научно-исследовательских и производственно-технологических работ в профессиональной деятельности

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

ПК-2

Знать принципы планирования экспериментов в области биотехнологии

ПК-3

Знать основные приемы оформления и представления результатов научно-исследовательских и производственно-технологических работ

Должен уметь:

ПК-2

Уметь формулировать актуальные задачи исследования, планировать эксперименты в области биотехнологии, анализировать результаты, полученные в ходе решения исследовательских задач

ПК-3

Уметь профессионально оформлять, представлять и докладывать результаты научно-исследовательских и производственно-технологических работ

Должен владеть:

ПК-2

Владеть навыками использования экспериментальной и приборной базы по тематике проводимых исследований

ПК-3

Владеть навыками составлять экспертные заключения и научные отчеты

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.01.02 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 19.04.01 "Биотехнология (Системная биотехнология и архитектура живых систем)" 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 4 зачетных(ые) единиц(ы) на 144 часа(ов).

Контактная работа - 41 часа(ов), в том числе лекции - 10 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 30 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 1 часа(ов).

Самостоятельная работа - 103 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-тельная 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. Биологический мониторинг: общие принципы и понятия	2	1	0	0	0	0	0	10
2.	Тема 2. Теоретические основы биомониторинга. Толерантность живых организмов к внешним стрессовым факторам	2	1	0	0	0	0	0	20
3.	Тема 3. Учет процессов миграции и трансформации токсикантов в программах биомониторинга	2	2	0	0	0	6	0	20
4.	Тема 4. Молекулярно-клеточный уровень биомониторинга.	2	2	0	0	0	8	0	20
5.	Тема 5. Организменный уровень биомониторинга	2	2	0	0	0	8	0	18
6.	Тема 6. Надорганизменный уровень биомониторинга	2	2	0	0	0	8	0	15
	Итого		10	0	0	0	30	0	103

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Биологический мониторинг: общие принципы и понятия

Место биологического мониторинга в Глобальной системе мониторинга окружающей среды и в экологическом мониторинге. Классификация программ биологического мониторинга. Региональный, национальный, глобальный биомониторинг. Проблемы и задачи фоновых биомониторинга. Уровни биомониторинга и уровни организации живого. Биохимический, генетический, физиологический, организменный, популяционный уровни биомониторинга. Получение информации в биомониторинге, наблюдение, эксперимент. Контактные и дистанционные методы биомониторинга. Биоиндикация и биотестирование

Тема 2. Теоретические основы биомониторинга. Толерантность живых организмов к внешним стрессовым факторам

Понятия стресса, толерантность живых организмов к внешним стрессовым факторам. Эустресс и дистресс. Физиологический оптимум и экологический диапазон присутствия. Упругая и пластическая нагрузки на организм. Биохимические, анатомические, физиологические, поведенческие механизмы адаптации. Биологические переменные. Требования к выбору биоиндикационных признаков (биологических переменных). Классификация биоиндикаторов и их экологическая значимость.

Тема 3. Учет процессов миграции и трансформации токсикантов в программах биомониторинга

Миграция и трансформация загрязняющих веществ. Экоотоксиканты, ксенобиотики. Персистентные вещества. Накопление токсикантов в живых организмах. Биомагнификация, биоцентрирование. Бионакопление (биоаккумуляция), экологическая магнификация (биоумножение). Летальный синтез. Накопление токсикантов в живых организмах (биомагнификация) и их передача по трофическим цепям. Особенности воздействия тяжелых металлов. Отдаленные последствия загрязнения окружающей среды. Канцерогены. Мониторинг канцерогенного, тератогенного, мутагенного эффектов. Тест Эймса.

Тема 4. Молекулярно-клеточный уровень биомониторинга.

Биохимический мониторинг токсикантов. Биохимическая индикация газодымового стресса и присутствия полихлорированных углеводородов. Методы изучения фотосинтетической активности. Мониторинг загрязнения атмосферы диоксидом серы. Дистанционная индикация растительности. Биосенсоры в контроле окружающей среды. Использование микроорганизмов. Респираторный тест токсичности сточных вод с помощью организмов активного ила. Использование светящихся микроорганизмов в контроле токсичности объектов окружающей среды (тест-система Эколюм). Применение одноклеточных водорослей для контроля состояния природных водоемов и очищенных сточных вод.

Тема 5. Организменный уровень биомониторинга

Высшая растительность в биомониторинге загрязнения атмосферы. Морфологические признаки повреждающего действия загрязняющих веществ. Хлороз и некроз. Морфологические признаки поражения высших растений диоксидом серы, озоном, фторидами, оксидами азота, пероксиацилнитратами. Биоиндикация загрязнения атмосферы на основе мхов и лишайников. Лихеноиндикация загрязнения воздуха диоксидом серы. Мониторинг водной среды с помощью многоклеточных организмов. Биотестирование с помощью аквариумных рыб, дафний. Биотехнологический контроль сточных вод по показателям дыхания и сердечной деятельности тест-объектов. Индикация состояния водных водоемов с помощью высшей водной растительности.

Тема 6. Надорганизменный уровень биомониторинга

Общая характеристика. Комплексные программы биологического мониторинга природных территорий. Анализ возрастной и половой структуры популяций, продукционно-деструкционных процессов, структуры доминантных видов. Индикационная значимость показательных видов. Оценка степени загрязнения по показательным организмам. Сапробность. Система Кольвитца-Марссона и ее модификации. Вычисление средней сапробности биоценоза. Метод Пантле-Букка. Расширение системы Кольвитца-Марссона. Классификация видов-индикаторов по характеру их питания. Использование в качестве биоиндикаторов крупных таксонов. Оценка видового разнообразия. Индексы сходства населения. Формулы Жаккара, Серенсена, Шеннона. Оценка степени загрязнения по показательным организмам и по видовому разнообразию. Системы Бекка и Бика, Вудивисса.

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 планируемому результату 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)

UK Department of Environment, Food and Rural Affairs - <http://uk-air.defra.gov.uk/data/>

US Environmental Protection Agency - <http://www.epa.gov/>

Открытый сайт нормативной документации - <http://www.opengost.ru/>

ЭОР Экологический мониторинг (часть 2) - <http://zilant.kpfu.ru/course/view.php?id=151>

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	В ходе лекционных занятий студенту следует вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.
лабораторные работы	Подготовка к лабораторным работам заключается в освоении теоретического материала по теме, которой посвящена работа, путем изучения конспекта лекций, работы с учебником или учебно-методическим пособием из списка основной и дополнительной литературы. После освоения теоретических основ следует приступить к изучению практической работы. Для лучшего усвоения хода работы рекомендуется в тетради составить план работы. К выполнению работ студент допускается после собеседования с преподавателем. Практическая работа может быть зачтена лишь при условии активного участия студента в ее выполнении. Защита практических работ проводится после сдачи отчета. После выполнения работы студент должен не только представить отчет, но и показать в беседе с преподавателем, что он в достаточной степени усвоил материал. Своевременное и качественное выполнение самостоятельной работы базируется на соблюдении настоящих рекомендаций и изучении рекомендованной литературы. Студент может дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы при написании курсовых и дипломных работ.

Вид работ	Методические рекомендации
самостоятельная работа	<p>Самостоятельная работа - это планируемая работа студентов, выполняемая по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.</p> <p>Самостоятельная работа выполняет ряд функций, среди которых необходимо отметить:</p> <ul style="list-style-type: none"> - развивающая (повышение культуры умственного труда, приобщение к творческим видам деятельности, обогащение интеллектуальных способностей студентов); - ориентирующая и стимулирующая (процессу обучения придается ускорение и мотивация); - воспитательная (формируются и развиваются профессиональные качества специалиста); - исследовательская (новый уровень профессионально-творческого мышления); - информационно-обучающая (учебная деятельность студентов на аудиторных занятиях). <p>Задачами самостоятельной работы студентов являются:</p> <ul style="list-style-type: none"> - систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов; - углубление и расширение теоретических знаний; - формирование умения использовать справочную литературу; - развитие познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности; - формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации; - развитие исследовательских умений. <p>Самостоятельная работа по дисциплине включает следующие виды работ:</p> <ul style="list-style-type: none"> - изучение теоретического лекционного и презентационного материала; - проработка теоретического материала (конспекты лекций, основная и дополнительная литература); - работа с электронными учебно-методическими материалами по темам, вынесенным на самостоятельное изучение; - решение задач и выполнение заданий по пройденным темам; - подготовка к лабораторным работам и оформление работ после их выполнения на аудиторных занятиях; - подготовка к тестам и контрольным работам; - подготовка к зачету. <p>По результатам осуществления самостоятельной работы применяются следующие виды контроля:</p> <ul style="list-style-type: none"> - оперативный контроль (проверка конспектов, домашних заданий, выполненных практических заданий); - рубежный контроль знаний (контрольные работы); - итоговый контроль по дисциплине (зачет). <p>Изучение дисциплины следует начинать с проработки настоящей рабочей программы, особое внимание, уделяя целям и задачам, структуре и содержанию курса.</p> <p>Студентам рекомендуется получить в библиотеке университета учебную литературу по дисциплине, необходимую для эффективной работы на всех видах аудиторных занятий, а также для самостоятельной работы по изучению дисциплины.</p> <p>Успешное освоение курса предполагает активное, творческое участие студента путем планомерной, повседневной работы.</p>
зачет	<p>Итоговая форма контроля состоит из ответов на вопросы к зачету. Для подготовки к контролю необходимо использовать лекционный материал, а также основную и дополнительную литературу. Зачет представляет собой итоговую проверку полученных в ходе курса знаний. Подготовка обучаемого к зачету включает самостоятельную работу в течение семестра и непосредственную подготовку в дни предшествующие зачету. Подготовка целесообразно начать с планирования и подбора литературы. Прежде всего следует внимательно перечитать учебную программу и примерные вопросы. Далее следует выделить наиболее непонятые и наименее знакомые пункты. Далее следует повторение всего программного материала. На эту работу необходимо выделить наибольшую часть времени.</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.

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 19.04.01 "Биотехнология" и магистерской программе "Системная биотехнология и архитектура живых систем".

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 19.04.01 - Биотехнология

Профиль подготовки: Системная биотехнология и архитектура живых систем

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

Основная литература:

- 1.Тихонова, И.О. Основы экологического мониторинга [Электронный ресурс] : учеб. пособие / И.О. Тихонова, Н.Е. Кручинина. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 240 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=501429>
- 2.Калинин, В.М. Экологический мониторинг природных сред [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.М. Калинин, Н.Е. Рязанова - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 203 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=496984>
- 3.Дмитренко, В.П. Экологический мониторинг техносферы [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.П. Дмитренко, Е.В. Сотникова, А.В. Черняев. - СПб.: Лань, 2014. - 368 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/4043>
- 4.Шевцова, Н.С. Стандарты качества окружающей среды [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н.С. Шевцова, Ю.Л. Шевцов, Н.Л. Бацукова. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 156 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=436434>

Дополнительная литература:

- 1.Кистринова, О.В. Экологический мониторинг в России: теория и практика осуществления [Электронный ресурс] / О.В. Кистринова // Право и экология: материалы VIII Международной школы-практикума молодых ученых-юристов (Москва, 23-24 мая 2013 г.) / Отв. ред. Ю. А. Тихомиров, С. А. Боголюбов. - М.: ИЗиСП: ИНФРА-М, 2014. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=471572>
- 2.Мониторинг: от приложений к общей теории [Электронный ресурс] : монография / Под ред. Г.А. Угольниченко. - Ростов н/Д: Издательство ЮФУ, 2009. - 176 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=549865>
- 3.Ясовеев, М.Г. Экологический мониторинг и экологическая экспертиза [Электронный ресурс] : учеб. пособие / М.Г. Ясовеев, Н.Л. Стреха и др. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2013 - 304 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=412160>
- 4.Бояринова С. Мониторинг среды обитания: Учебное пособие. - Железнодорожск: ФГБОУ ВО СПСА ГПС МЧС России, 2017. - 130 с. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=912644>
- 5.Гогмачадзе, Г.Д. Агро-экологический мониторинг почв и земельных ресурсов РФ [Электронный ресурс] / Г.Д. Гогмачадзе. - М.: МГУ, 2010. -592 с. - Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=10108
- 6.Котелевцев, С.В. Экологическая токсикология и биотестирование водных экосистем [Электронный ресурс] : учеб. пособие / С.В. Котелевцев, Д.Н. Маторин, А.П. Садчиков. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 252 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=473568>
- 7.Лейкин, Ю.А. Основы экологического нормирования [Электронный ресурс] : учебник / Ю.А. Лейкин. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 368 с - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=451509>
- 8.Лобанкова, О.Ю. Учебное пособие по экологической агрохимии [Электронный ресурс] : учеб. пособие / О.Ю. Лобанкова, А.Н. Есаулко, В.В. Агеев и др. - Ставрополь: АГРУС, 2014. - 173 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=514936>
- 9.Жуков, В.И. Оценка воздействия транспортно-дорожного комплекса на окружающую среду. Книга 1 [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.И. Жуков, Л.Н. Горбунова, С.В. Севастьянов. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2012. - 784 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=441428>

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

Направление подготовки: 19.04.01 - Биотехнология

Профиль подготовки: Системная биотехнология и архитектура живых систем

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

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.