

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное учреждение
высшего образования
"Майкопский государственный технологический университет
Экологический факультет

Методические рекомендации
к практическим и тестовым заданиям по дисциплине
«Биоиндикация»

Майкоп- 2022

УДК 630(07)
ББК 43
М 54

Печатается по решению учебно-методического совета экологического факультета

Рецензент: доцент, канд. с-х. наук, доцент Бжецева Н.Р.

Составитель: Тюльпарова С.М.- старший преподаватель

Методические рекомендации к практическим и тестовым заданиям по дисциплине
«Биоиндикация».- Майкоп, 2022

Методические рекомендации предназначены в помощь бакалаврам направления подготовки Лесное дело и включают в себя примерную программу дисциплины, тестовые задания для проверки знаний обучающихся, варианты контрольных заданий, фонд оценочных средств, список литературы

ФГБОУ ВО "МГТУ", 2022 г.

Введение. Биоиндикация относится к математическому и естественнонаучному циклу, к дисциплинам по выбору. При изучении данной дисциплины к уровню освоения студентами содержания данного курса предъявляются следующие требования:

- Уровни биоиндикационных исследований: субклеточный, клеточный организменный, популяционно-ценотический. Специфичность методов исследования для каждого уровня организации живого;
- Биоиндикация состояния растительного покрова;
- Биологическая индикация загрязнения водоемов. Индикация загрязнения водоемов по состоянию организмов, популяций и биоценозов. Гидробиологический мониторинг;
- Организмы почвы в биоиндикационных исследованиях.
- Мелкие млекопитающие в биоиндикационных исследованиях.

Целью освоения дисциплины является исследование степени загрязненности окружающей среды на живые организмы знакомство с биотической концепцией оценки состояния окружающей среды, современным состоянием этого направления в лесном деле.

Задачи:

1. Ознакомление с современными методами и объектами биоиндикационных исследований;
2. обзор основных результатов и проблем биоиндикационных исследований;
3. Изучение новых методических подходов и объектов в биоиндикации.

Примерная программа дисциплины "Биоиндикация"

№ п/п	Наименование тем	Содержание
1.	Биоиндикация окружающей среды	Общие принципы использования биоиндикаторов. Традиционные методы санитарно-гигиенического контроля состояния окружающей среды: предельно допустимые концентрации, предельно допустимые выбросы, предельно допустимые уровни, недостатки.
2.	Виды антропогенного воздействия на биогеоценозы.	Основные виды воздействия человека на биогеоценозы, лесопромышленная деятельность, ее влияние на жизнедеятельность, химическое, радиационное загрязнение
3.	Принципы биотической концепции оценки состояния окружающей среды.	Экологические основы биоиндикации. Обоснование необходимости использования биоиндикаторов в условиях антропогенного пресса на природу. Специфическая и неспецифическая биоиндикация. Выбор биоиндикаторов. Разноуровневая биоиндикация, подбор тест-систем в соответствии с видами воздействий на экосистемы.
4.	Биохимические и физиологические реакции растений, морфологические, биоритмические и поведенческие	Воздействие антропогенных стрессоров на популяционно-

	отклики растений и животных на антропогенные стрессоры.	динамические характеристики растений и животных, динамику биоценозов и их трофические компоненты: продуцентов, консументов и деструкторов.
5.	Использование различных таксономических и экологических групп растений и животных для биоиндикации	Патологические явления, возникающие у растений под влиянием загрязнения атмосферного воздуха, почвы и воды, нарушения температурных, радиационных и других условий. Почвенные беспозвоночные как показатели почвенного режима и условий среды. Растительные наземные насекомые и загрязнение среды. Птицы как индикатор загрязнения и разрушения среды. Биологическое разнообразие как показатель устойчивости экосистем.
6.	Горизонтальная и вертикальная структура лесных биогеоценозов как основа видового разнообразия.	Экологическое дублирование - показатель нарушенности экосистем
7.	Сукцессии лесных биогеоценозов	Ход сукцессий в зависимости от характера и силы воздействия антропогенных факторов на экосистемы. Индикаторы серийных стадий сукцессий среди растений и животных. Птицы - индикаторы болезней леса
8.	Биотестирование окружающей среды	Задачи и приемы биотестирования качества среды, суть методологии биотестирования.

Темы практических работ

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических и семинарских занятий
1.	Биоиндикация окружающей среды	Практическая работа № 1. Оценка качества среды методами биоиндикации
2.	Виды антропогенного воздействия на биогеоценозы	Семинарское занятие №1. Обсуждение лекционного материала. Тема: Принципы организации биологического мониторинга.
3.	Принципы биотической концепции оценки состояния окружающей среды.	Практическая работа №2. Биоиндикация загрязнения атмосферы с помощью лишайников.

4.	Биохимические и физиологические реакции растений, морфологические, биоритмические и поведенческие отклики растений и животных на антропогенные стрессоры.	Семинарское занятие № 2. Обсуждение лекционного материала. Тема: Особенности использования животных в качестве биоиндикаторов.
5.	Использование различных таксономических и экологических групп растений и животных для биоиндикации.	Практическая работа № 3. Биологические индексы и коэффициенты, используемые при индикационных исследованиях..
6.	Горизонтальная и вертикальная структура лесных биогеоценозов как основа видового разнообразия.	Практическая работа № 3. Обсуждение лекционного материала. Тема: Нарушение пространственной структуры биогеоценозов как фактор изменения биоразнообразия
7.	Сукцессии лесных биогеоценозов	Практическая работа № 4. . Обсуждение лекционного материала. Тема: Симбиологические методы в биотестирования
8.	Биотестирование окружающей среды	Практическая работа № 5. Обсуждение лекционного материала. Тема: Основные подходы биотестирования..

Содержание и объем самостоятельной работы

№ п/п	Разделы и темы рабочей программы самостоятельного изучения	Перечень домашних заданий и других вопросов для самостоятельного изучения
1.	Традиционные методы санитарно-гигиенического контроля состояния окружающей среды.	Написание реферата
2.	3. Факторы риска в окружающей среде, обусловленные деятельностью человека.	Написание реферата
3.	4. Антропогенные стрессоры и реакции на них растений.	Написание реферата
4.	Антропогенные стрессоры и реакции на них животных.	Написание реферата
5.	Почва как наиболее уязвимый компонент наземных экосистем.	Написание реферата
6.	Техногенные трансформации лесных	Написание реферата

	биогеоценозов под воздействием загрязнения.	
7.	Пастбищные дигрессии биогеоценозов	Написание реферата
8.	Нарушение пространственной структуры биогеоценозов как фактор изменения биоразнообразия.	Написание реферата

Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля

1. Биоиндикация окружающей среды. Основные задачи, структура.
2. Биотическая концепция оценки окружающей среды и ее преимущества
3. Экологические основы биоиндикации.
4. Традиционные методы санитарно-гигиенического контроля окружающей среды, их достоинства и недостатки.
5. Виды антропогенного воздействия на окружающую среду.
6. Специфическая и неспецифическая биоиндикация.
7. Факторы среды, обуславливающие мутагенез.
8. Факторы среды, обуславливающие канцерогенез.
9. Принципы подбора биоиндикаторов.
10. Признаки нарушения в экосистемах деструкционных процессов.

Контрольные вопросы и задания для проведения промежуточной аттестации **Примерный перечень вопросов к зачету по дисциплине** **«Биоиндикация»**

1. Биоиндикация окружающей среды. Основные задачи, структура.
2. Биотическая концепция оценки окружающей среды и ее преимущества
3. Экологические основы биоиндикации.
4. Традиционные методы санитарно-гигиенического контроля окружающей среды, их достоинства и недостатки.
5. Виды антропогенного воздействия на окружающую среду.
6. Специфическая и неспецифическая биоиндикация.
7. Факторы среды, обуславливающие мутагенез.
8. Факторы среды, обуславливающие канцерогенез.
9. Принципы подбора биоиндикаторов.
10. Признаки нарушения в экосистемах деструкционных процессов.
11. Видовое разнообразие как показатель состояния экосистем.
12. Растения и их признаки, используемые при биоиндикации атмосферных загрязнений.
13. Птицы – индикаторы болезней леса.
14. Почвенные беспозвоночные как индикаторы состояния среды.
15. Использование птиц для оценки состояния среды.
16. Насекомые – фитофаги как индикаторы загрязнения среды.

17. Биоиндикация радиоактивных загрязнений.
18. Индикаторы серийных стадий сукцессий лесных экосистем.
19. Параметры лесных экосистем, используемые при биологической индикации.
20. Техногенные сукцессии, их признаки, стадии.
21. Мелкие млекопитающие как индикаторы состояния среды.
22. Биотестирование окружающей среды.

Тесты по дисциплине "Биоиндикация"

1: Биоиндикация – это

изучение влияния человека на экосистемы

+ индикация абиотических и биотических факторов

выявление изменений окружающей среды при воздействии радиоактивного излучения

выявление изменений окружающей среды при возведении промышленного комплекса

2: Биоиндикаторы – это:

живые организмы, обитающие в районах техногенного загрязнения

живые организмы, изменяющиеся морфологически в условиях техногенного загрязнения

-живые организмы реагирующие на изменение сапробности воды

+живые организмы, используемые для выявления загрязнения окружающей среды

3. Наиболее эффективные методы очистки:

механический

химический

+ биохимический

+ физико-химический

4. Перспективными биоиндикаторами являются виды:

с узкой амплитудой толерантности к антропогенным условиям

+с широкой амплитудой толерантности к антропогенным условиям

с низкой экологической валентностью

с низким адаптивным потенциалом

5. Индикатором степени чистоты атмосферы являются:

грибы

+ лишайники

водоросли

насекомые

5. Самый лучший метод очистки воды от загрязнения органическими веществами:

механический

химический

+ биологический

физический.

6. Биологический метод очистки воды от загрязнения основан на использовании:

рыб

растений

+ микроорганизмов

торфа

7. Биоиндикационные исследования нельзя проводить на уровнях:

субклеточном

клеточном

видовом

+ межвидовом

8. Воды рек обновляются:

Через сутки

Через месяц

+Примерно через 10-12суток

Через год

9. Особенности состояния популяции определяют также её показатели как:

+возрастной спектр

устойчивость

индекс численности

инерционность популяционной системы

10. Живые системы считаются открытыми потому, что они:

построены из тех же химических элементов, что и неживые

+обмениваются веществом, энергией и информацией с внешней средой

обладают способностью к адаптациям

способны размножаться

11. Массовая гибель рыбы при разливе нефти в водоемах связана с уменьшением в воде:

световой энергии;

+кислорода;

углекислого газа;

солености.

12. За какое время разлагается половина пролитой в море нефти:

+за неделю;

за месяц;

за год;

за десять лет.

12. Гомеостаз – это:

защита организма от антигенов

+поддержание относительного постоянства внутренней среды организма

смена биологических ритмов

смена биоценозов

13. Кожа у сельских жителей стареет быстрее, чем у городских, вследствие проявления изменчивости:

мутационной

+модификационной

комбинативной

соотносительной

14. Основная задача биоиндикации

разработка системы контроля за состоянием окружающей среды

+разработка методов и критериев адекватно отражающая уровень антропогенных воздействий с учётом характера загрязнения

разработка системы наблюдений за состоянием окружающей среды

выявление характера воздействия внешних факторов на живые организмы

15. Использование методов биоиндикации позволяет решать задачи:

+ экологического мониторинга
фенологического мониторинга
географического мониторинга
антропогенного мониторинга

16. Термин "экология" предложен Эрнстом Геккелем в:

1900 г.
+1866 г.
1953 г.
1859 г.

17. Для защиты окружающей среды от загрязнения:

Создают заповедники
Охраняют отдельные природные сообщества
Ограничивают добычу биологических ресурсов
+Внедряют малоотходные и безотходные технологии

18. Организмы, способные жить в узком диапазоне экологической валентности

эвритопные
космополиты
+стенотопные
полукосмополиты

19. Косвенно действующий экологический фактор- это

+рельеф
температура
свет
вода

20. Учение о лимитирующих факторах разработал -

В.Н.Сукачев
+Ю. Либих
В.И.Вернадский
Э. Зюсс

21. Растения, произрастающие на умеренно увлажненных лугах:

ксерофиты
гигрофиты
гидрофиты
+: мезофиты

22. Пустынные кактусы относятся к группе

+суккулентов
склерофитов
сциофитов
гигрофитов

23. Четыре «закона», обязательные для рационального природопользования, предложил:

Ч. Дарвин
К.Линней
К. Мальтус
+Б. Коммонер

24. Свет, температура, влажность, давление относятся к факторам:

биотическим
+/-: абиотическим
антропогенным
экзогенным

25. Абиотические факторы определяются:

+ элементами неживой природы
физическими факторами
химическим составом
солнечной энергией

Примерный перечень вопросов к зачету по дисциплине «Биоиндикация»

1. Биоиндикация окружающей среды. Основные задачи, структура.
2. Биотическая концепция оценки окружающей среды и ее преимущества
3. Экологические основы биоиндикации.
4. Традиционные методы санитарно-гигиенического контроля окружающей среды, их достоинства и недостатки.
5. Виды антропогенного воздействия на окружающую среду.
6. Специфическая и неспецифическая биоиндикация.
7. Факторы среды, обуславливающие мутагенез.
8. Факторы среды, обуславливающие канцерогенез.
9. Принципы подбора биоиндикаторов.
10. Признаки нарушения в экосистемах деструкционных процессов.
11. Видовое разнообразие как показатель состояния экосистем.
12. Растения и их признаки, используемые при биоиндикации атмосферных загрязнений.
13. Птицы – индикаторы болезней леса.
14. Почвенные беспозвоночные как индикаторы состояния среды.
15. Использование птиц для оценки состояния среды.
16. Насекомые – фитофаги как индикаторы загрязнения среды.
17. Биоиндикация радиоактивных загрязнений.
18. Индикаторы серийных стадий сукцессий лесных экосистем.
19. Параметры лесных экосистем, используемые при биологической индикации.
20. Техногенные сукцессии, их признаки, стадии.
21. Мелкие млекопитающие как индикаторы состояния среды.
22. Биотестирование окружающей среды.

Контрольные задания по дисциплине "Биоиндикация"

Вариант 1

1. Биоиндикация окружающей среды. Основные задачи, структура.
2. Почвенные беспозвоночные как индикаторы состояния среды.

Вариант 2

1. Виды антропогенного воздействия на окружающую среду.

2. Биотестирование окружающей среды.

Вариант 3

1. Биоиндикация радиоактивных загрязнений.
2. Насекомые – фитофаги как индикаторы загрязнения среды.

Вариант 4

1. Мелкие млекопитающие как индикаторы состояния среды.
2. Биотическая концепция оценки окружающей среды и ее преимущества

Вариант 5

1. Техногенные сукцессии, их признаки, стадии.
2. Экологические основы биоиндикации.

Вариант 6

1. Параметры лесных экосистем, используемые при биологической индикации.
2. Традиционные методы санитарно-гигиенического контроля окружающей среды, их достоинства и недостатки.

Вариант 7

1. Специфическая и неспецифическая биоиндикация.
2. Индикаторы серийных стадий сукцессий лесных экосистем.

Вариант 8

1. Факторы среды, обуславливающие мутагенез.
2. Использование птиц для оценки состояния среды.

Вариант 9

1. Факторы среды, обуславливающие канцерогенез.
2. Птицы – индикаторы болезней леса.

Вариант 10

1. Принципы подбора биоиндикаторов.
2. Видовое разнообразие как показатель состояния экосистем.

Вариант 11

1. Признаки нарушения в экосистемах деструкционных процессов.
2. Растения и их признаки, используемые при биоиндикации атмосферных загрязнений.

Темы рефератов

1. Загрязнение окружающей среды и его виды
2. Применение биологических методов для оценки качества среды обитания.
3. История развития биоиндикации.
4. Экологические основы биоиндикации
5. Стресс и факторы, вызывающие его у организмов
6. Биоиндикаторы, их чувствительность. Объекты биоиндикации
7. Биоиндикация на различных уровнях организации живой материи.
8. Биоиндикация состояния воздушной среды.
9. Биоиндикация состояния почв.
10. Биоиндикация состояния водной среды.
11. Биоиндикация в экологическом мониторинге.
12. Биотестирование как метод оценки токсичности химических веществ и природных сред.

Требования к выполнению тестового задания

Тестирование является одним из основных средств формального контроля качества обучения. Это метод, основанный на стандартизированных заданиях, которые позволяют измерить психофизиологические и личностные характеристики, а также знания, умения и навыки испытуемого.

Основные принципы тестирования, следующие:

- связь с целями обучения - цели тестирования должны отвечать критериям социальной полезности и значимости, научной корректности и общественной поддержки;
- объективность - использование в педагогических измерениях этого принципа призвано не допустить субъективизма и предвзятости в процессе этих измерений;
- справедливость и гласность - одинаково доброжелательное отношение ко всем обучающимся, открытость всех этапов процесса измерений, своевременность ознакомления обучающихся с результатами измерений;
- систематичность – систематичность тестирований и самопроверок каждого учебного модуля, раздела и каждой темы; важным аспектом данного принципа является требование репрезентативного представления содержания учебного курса в содержании теста;
- гуманность и этичность - тестовые задания и процедура тестирования должны исключать нанесение какого-либо вреда обучающимся, не допускать ущемления их по национальному, этническому, материальному, расовому, территориальному, культурному и другим признакам;

Важнейшим является принцип, в соответствии с которым тесты должны быть построены по методике, обеспечивающей выполнение требований соответствующего федерального государственного образовательного стандарта.

В тестовых заданиях используются четыре типа вопросов:

- закрытая форма - является наиболее распространенной и предлагает несколько альтернативных ответов на поставленный вопрос. Например, обучающемуся задается вопрос, требующий альтернативного ответа «да» или «нет», «является» или «не является», «относится» или «не относится» и т.п. Тестовое задание, содержащее вопрос в закрытой форме, включает в себя один или несколько правильных ответов и иногда называется выборочным заданием. Закрытая форма вопросов используется также в тестах-задачах с выборочными ответами. В тестовом задании в этом случае сформулированы условие задачи и все необходимые исходные данные, а в ответах представлены несколько вариантов результата решения в числовом или буквенном виде. Обучающийся должен решить задачу и показать, какой из представленных ответов он получил.

- открытая форма - вопрос в открытой форме представляет собой утверждение, которое необходимо дополнить. Данная форма может быть представлена в тестовом задании, например, в виде словесного текста, формулы (уравнения), графика, в которых пропущены существенные составляющие - части слова или буквы, условные обозначения, линии или изображения элементов схемы и графика. Обучающийся должен по памяти вставить соответствующие элементы в указанные места («пропуски»).

- установление соответствия - в данном случае обучающемуся предлагают два списка, между элементами которых следует установить соответствие;

- установление последовательности - предполагает необходимость установить правильную последовательность предлагаемого списка слов или фраз.

Требования к контрольной работе

Контрольная работа представляет собой один из видов самостоятельной работы обучающихся. По сути – это изложение ответов на определенные теоретические вопросы по учебной дисциплине, а также решение практических задач. Контрольные проводятся для того, чтобы развить у обучающихся способности к анализу научной и учебной литературы, умение обобщать, систематизировать и оценивать практический и научный материал, укреплять навыки овладения понятиями определенной науки и т. д.

При оценке контрольной преподаватель руководствуется следующими критериями:

- работа была выполнена автором самостоятельно;
- обучающийся подобрал достаточный список литературы, который необходим для осмысления темы контрольной;
- автор сумел составить логически обоснованный план, который соответствует поставленным задачам и сформулированной цели;
- обучающийся проанализировал материал;
- контрольная работа отвечает всем требованиям четкости изложения и аргументированности, объективности и логичности, грамотности и корректности;
- обучающийся сумел обосновать свою точку зрения;
- контрольная работа оформлена в соответствии с требованиями;
- автор защитил контрольную и успешно ответил на все вопросы преподавателя.

Контрольная работа, выполненная небрежно, не по своему варианту, без соблюдения правил, предъявляемых к ее оформлению, возвращается без проверки с указанием причин, которые доводятся до обучающегося. В этом случае контрольная работа выполняется повторно.

Вариант контрольной работы выдается в соответствии с порядковым номером в списке студентов.

Критерии оценки знаний при написании контрольной работы

Отметка «отлично» выставляется обучающемуся, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания вопросов контрольной работы и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Отметка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

Отметка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными понятиями выносимых на контрольную работу тем, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

Отметка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает большей части основного содержания выносимых на контрольную работу вопросов тем дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий и не умеет использовать полученные знания.

Требования к написанию реферата

Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.

Реферат должен быть структурирован (по главам, разделам, параграфам) и включать разделы: введение, основная часть, заключение, список использованных источников. В зависимости от тематики реферата к нему могут быть оформлены приложения, содержащие документы, иллюстрации, таблицы, схемы и т.д. Объем реферата – 15-20 страниц печатного текста, включая титульный лист, введение, заключение и список литературы.

Его задачами являются:

1. Формирование умений самостоятельной работы с источниками литературы, их систематизация;
2. Развитие навыков логического мышления;
3. Углубление теоретических знаний по проблеме исследования.

При оценке реферата используются следующие критерии:

- новизна текста;

- обоснованность выбора источника;
- степень раскрытия сущности вопроса;
- соблюдения требований к оформлению.

Критерии оценивания реферата:	
«отлично»	Выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.
«хорошо»	Основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.
«удовлетворительно»	Имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует ответ.
«неудовлетворительно»	Тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

Критерии оценки знаний студентов на зачете

Зачет – форма проверки знаний, умений и навыков, приобретенных обучающимися в процессе усвоения учебного материала лекционных, практических и семинарских занятий по дисциплине.

Зачет может проводиться в форме устного опроса или по вопросам, с предварительной подготовкой или без подготовки, по усмотрению преподавателя.

Вопросы утверждаются на заседании кафедры и подписываются заведующим кафедрой. Преподаватель может проставить зачет без опроса или собеседования тем студентам, которые активно участвовали в семинарских занятиях.

«Зачтено» - выставляется при условии, если студент показывает хорошие знания изученного учебного материала; самостоятельно, логично и последовательно излагает и интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса; владеет основными терминами и понятиями изученного курса; показывает умение переложить теоретические знания на предполагаемый практический опыт.

«Не зачтено» - выставляется при наличии серьезных упущений в процессе изложения учебного материала; в случае отсутствия знаний основных понятий и определений курса или присутствии большого количества ошибок при интерпретации основных определений; если студент показывает значительные затруднения при ответе на предложенные основные и дополнительные вопросы; при условии отсутствия ответа на основной и дополнительный вопросы.

Литература

а) основная литература

1. ЭБС «Znanium.com» Химическая безопасность и мониторинг живых систем на принципах биомиметики: учеб. пособие / Г.К. Будников и др. – М.: ИНФРА-М, 2013. – 320 с.
– Режим доступа: <http://znanium.com/>.
2. ЭБС «Znanium.com» Тихонова, И.О. Экологический мониторинг водных объектов: учеб. пособие / И.О. Тихонова, Н.Е. Кручинина, А.В. Десятов. – М.: Форум: Инфра-М, 2012.
– 152 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/>.

б) дополнительная литература

1. Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование: учеб. пособие для студентов вузов / [О.П. Мелехова и др.] ; под ред. О.П. Мелеховой, Е.И. Егоровой. – М.: Академия, 2007. – 288 с.
2. ЭБС «Znanium.com» Биоиндикация и реабилитация экосистем при нефтяных загрязнениях: учеб. пособие / А.В. Кураков и др. / под ред. Садчикова А.П., Котелевцева С.В.
– М.: Графикон, 2006. – 336 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/>.