

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)**

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
экологии и систематики беспозвоночных животных

О.П. Негрбов
1.09.2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.В.ДВ.03.02 Тестирование состояния среды методом флуктуирующей
асимметрии**

1. Шифр и наименование направления подготовки/специальности:

06.03.01 Биология

2. Профиль подготовки/специализации: Биофизика

3. Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

4. Форма обучения: очно-заочная

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины: Экологии и систематики
беспозвоночных животных

6. Составители программы: Пантелеева Наталья Юрьевна, кандидат биологических
наук, доцент

7. Рекомендована: Научно-методический совет Медико-биологического факультета,
протокол №2 от 12.05.2018 г

8. Учебный год: 2021-2022

Семестр(ы): 8

9. Цели и задачи учебной дисциплины:

Цель учебной дисциплины – формирование у студентов знаний о теоретических основах и методах биологической индикации, подходов к выбору объекта-индикатора, комплексной оценки состояния организма, популяции, природного сообщества методами флуктуирующей симметрии.

Задачи учебной дисциплины:

1. Формирование у студентов системы знаний о научных основах биологической индикации в наземных и водных экосистемах.
2. Формирование знаний о методах, применяемых при биоиндикационных исследованиях.
3. Формирование представлений о системе выбора и критериях выделения вида-индикатора.
4. Формирование у студентов представлений о комплексной оценке состояния окружающей среды.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП: Учебная дисциплина Б1.В.ДВ.03.02 «Тестирование состояния среды методом флуктуирующей симметрии» относится к профессиональному циклу Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.03.01 Биология (бакалавриат) и входит в блок 1 и вариативную часть этого блока и является дисциплиной по выбору

Приступая к изучению данной дисциплины, студенты должны иметь теоретическую подготовку по зоологии, ботанике, микробиологии и экологии. При этом они должны знать общие характеристики основных таксонов животного и растительного мира, особенности морфологии и анатомии важнейших представителей, принципы функционирования и физиологии систем органов, клеточное строение организмов. У студентов к началу изучения дисциплины должны быть сформированы компетенции: понимание современных концепций картины мира на основе сформированного мировоззрения, овладения достижениями естественных и общественных наук; способность и готовность к пониманию и следованию этическим и правовым нормам в отношении природы (принципы биоэтики), четкой ценностной ориентации на сохранение природы (ОК-1); проявлению экологической грамотности и использования базовых знаний в области биологии в жизненных ситуациях (ОК-8).

Учебная дисциплина является предшествующей для следующих дисциплин: «Экология и рациональное природопользование», «Безопасность жизнедеятельности», «Экология популяций и сообществ», «Урбоэкология», «Современная экология и глобальные экологические проблемы».

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников):

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
ПК-1	ПК-1 – способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ	знать: теоретические основы и методы биологической индикации, подходы к выбору объекта-индикатора, комплексной оценки состояния организма, популяции, природного сообщества уметь: эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ

		владеть системой знаний о научных основах биологической индикации в наземных и водных экосистемах, комплексной оценке состояния окружающей среды
ПК-8	способность использовать основные технические средства поиска научно-биологической информации, универсальные пакеты прикладных компьютерных программ, создавать базы экспериментальных биологических данных, работать с биологической информацией в глобальных компьютерных сетях	<p>знать: теоретические основы и методы биологической индикации, подходы к выбору объекта-индикатора, комплексной оценки состояния организма, популяции, природного сообщества</p> <p>уметь: использовать основные технические средства поиска научно-биологической информации, универсальные пакеты прикладных компьютерных программ, создавать базы экспериментальных биологических данных</p> <p>владеть системой знаний о научных основах биологической индикации в наземных и водных экосистемах, комплексной оценке состояния окружающей среды</p>

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час — 2 зет. / 72 ч.

Форма промежуточной аттестации - зачет

13 Виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость (часы)			
	Всего	По семестрам		
		№ 7		
Аудиторные занятия	32	32		
в том числе:				
лекции	16	16		
практические	16	16		
лабораторные				
Самостоятельная работа	40	40		
Форма промежуточной аттестации (зачет)				
Итого:	72	72		

13.1 Содержание дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1. Лекции		
1.1	Экологические основы биоиндикации.	Введение. Экологические основы биоиндикации и ее применение в разных областях науки и практики
1.2	Биоиндикация на разных уровнях организации живого. Клеточный и субклеточный уровни.	Биоиндикация на разных уровнях организации живого. Клеточный и субклеточный уровни. Влияние поллютантов на клеточные мембраны. Изменение концентрации и активности макромолекул. Изменение размеров и нарушение физиологических процессов в клетке.
1.3	Организменный уровень.	Организменный уровень. Морфологические изменения растений, используемые в биоиндикации. Биоиндикация с применением видов-индикаторов животных: морфологические изменения, физиологические изменения, изменения онтогенеза и продолжительности жизни.
1.4	Популяционно-видовой уровень.	Популяционно-видовой уровень. Понятия популяции и вида. Для индикаторов растений: плотность популяции, возрастная и экологическая структуры популяции, изменение ареала вида. Для индикаторов животных: плотность популяции, динамика популяций, пространственная и половая структура популяций.

1.5	Экосистемный и биосферный уровни.	Экосистемный и биосферный уровни: общая и частная численность видов – индикаторов, биологическое разнообразие сообществ, видовая структура сообществ, спектр жизненных форм и биотопических групп, трофическая структура популяций.
1.6	Биоиндикация в наземно-воздушной среде	Биоиндикация в наземно-воздушной среде с помощью растений-индикаторов. Индикация на уровне видов, свойств почвы, определение содержания азота, расчеты и анализ значимости индикаторов.
1.7	Биоиндикация в водной среде. Биоиндикация в почве	Биоиндикация в водной среде: виды-индикаторы разных типов гидроценозов, угроза инфекционных заболеваний, оценка токсичности воды, эвтрофикация водоемов. Биоиндикация в почве: установление таксона почвы и ее происхождения, выяснение отдельных свойств почвы, диагностика элементарных почвенных процессов, антропогенное воздействие на почвы.
1.8	Принципы экономических расчетов в биоиндикации	Принципы экономических расчетов в биоиндикации: выбор метода и проведение репрезентативных исследований, территория исследований, географическое положение, количество индикаторных показателей, используемых в исследовании.
2. Практические занятия		
2.1	Экологические основы биоиндикации.	Применение биоиндикации в научных и практических исследованиях
2.2	Биоиндикация на разных уровнях организации живого. Клеточный и субклеточный уровни.	Примеры биоиндикационных исследований на клеточном и субклеточном уровнях.
2.3	Организменный уровень.	Примеры биоиндикационных исследований на организменном уровне.
2.4	Популяционно-видовой уровень.	Примеры биоиндикационных исследований на популяционно-видовом уровне.
2.5	Экосистемный и биосферный уровни.	Примеры биоиндикационных исследований на экосистемном и биосферном уровнях.
2.6	Биоиндикация в наземно-воздушной среде	Примеры биоиндикационных исследований на разных уровнях в наземно-воздушной среде.
2.7	Биоиндикация в водной среде. Биоиндикация в почве	Примеры биоиндикационных исследований на разных уровнях в водной среде. Примеры биоиндикационных исследований на разных уровнях в почве.
2.8	Принципы экономических расчетов в биоиндикации	Примеры экономических расчетов в биоиндикационных исследованиях.

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Виды занятий (часов)			
		Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	Всего
1.	Экологические основы биоиндикации.	2	2	5	9
2.	Биоиндикация на разных уровнях организации живого. Клеточный и субклеточный уровни.	2	2	5	9
3.	Организменный уровень.	2	2	5	9
4.	Популяционно-видовой уровень.	2	2	5	9
5.	Экосистемный и биосферный уровни.	2	2	5	9
6.	Биоиндикация в наземно-воздушной среде	2	2	5	9
7.	Биоиндикация в водной среде	2	2	5	9

	Биоиндикация в почве				
8.	Принципы экономических расчетов в биоиндикации	2	2	5	9
	Итого:	16	16	40	72

14. Методические указания, для обучающихся по освоению дисциплины

Студенты знакомятся с теоретическим материалом в процессе лекционного курса, самостоятельно прорабатывают и усваивают теоретические знания с использованием рекомендуемой учебной литературы, учебно-методических пособий, согласно указанному списку (п.14).

На практических занятиях студенты либо индивидуально, либо в составе малой группы выполняют учебно-исследовательскую работу. В ходе выполнения работ студенты приобретают навыки обращения с биологическими объектами, самостоятельно и при помощи преподавателя устанавливают наличие видов-индикаторов, составляют схемы, графики и диаграммы. Результаты учебно-исследовательской работы, включая необходимые рисунки, схемы, заключения и выводы, ответы на вопросы (задания) оформляются в виде доклада или презентации. В конце практического занятия результаты и материалы учебно-исследовательской работы докладываются преподавателю, при необходимости обсуждаются в группе. В случаях пропуска занятия по каким-либо причинам студент обязан его самостоятельно выполнить и во время индивидуальных консультаций отчитаться преподавателю.

Текущая аттестация обеспечивает проверку освоения учебного материала, приобретения знаний, умений и навыков в процессе аудиторной и самостоятельной работы студентов, формирования профессиональных компетенций ПК-1 (способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ), ПК-8 (способностью использовать основные технические средства поиска научно-биологической информации, универсальные пакеты прикладных компьютерных программ, создавать базы экспериментальных биологических данных, работать с биологической информацией в глобальных компьютерных сетях).

Текущие аттестации включают в себя регулярные отчеты студентов, выполненные на практических занятиях, выполнение контрольных по соответствующим разделам дисциплины. При подготовке к текущей аттестации студенты изучают и конспектируют рекомендуемую преподавателем учебную литературу по темам лекционных и практических занятий, самостоятельно осваивают понятийный аппарат, закрепляют теоретические знания с использованием учебно-методических материалов.

Планирование и организация текущих аттестации знаний, умений и навыков осуществляется в соответствии с содержанием рабочей программы и календарно-тематическим планом с применением **фонда оценочных средств**.

№ п/п	Название формы самостоятельной работы	Тема, по которой предусмотрена данная форма работы	Источники (см. учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины)
1	Подготовка доклада с презентацией	Экологические основы биоиндикации	1, 2, 4
2	Подготовка доклада с презентацией	Биоиндикация на разных уровнях организации живого. Клеточный и субклеточный уровни	1, 2, 5, 7, 8, 9
3	Подготовка доклада с презентацией	Организменный уровень. Популяционно-видовой уровень. Экосистемный и биосферный уровни	1,2, 3, 6
4	Подготовка доклада с презентацией	Биоиндикация в наземно-воздушной среде. Биоиндикация в водной среде. Биоиндикация в почве. Принципы экономических расчетов в биоиндикации	1, 2, 7, 8, 9

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом их индивидуальных психофизических особенностей и в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.

Для лиц с нарушением слуха информация по учебной дисциплине (лекции, методические рекомендации к выполнению работ на практических занятиях, фонды оценочных средств, основная и дополнительная литература) на лекционных и практических занятиях при необходимости допускается присутствие ассистента, а так же, сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости, время подготовки на зачете может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации (например, с использованием программ-синтезаторов речи), а так же использование на лекциях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). На лекционных и практических занятиях при необходимости допускается присутствие ассистента. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения контрольная работа и рефераты могут быть заменены на устное собеседование по вопросам. При необходимости, время подготовки на зачете может быть увеличено.

Лица с нарушениями опорно-двигательного аппарата с учетом состояния их здоровья часть занятий может быть реализована при необходимости в присутствии ассистента. Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата проводится на общих основаниях, при необходимости процедура экзамена может быть реализована дистанционно.

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Тетиор А.Н. Экология городской среды /А.Н. Тетиор. – М.: изд центр Академия, 2013. – 352 с.
2	Биологический контроль окружающей среды. Биоиндикация и биотестирование / [О.П. Мелехова и др.] - 2-е изд. — М. : Academia, 2018 .— 283 с.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
3.	Ревич Б.А. Основы оценки воздействия загрязненной окружающей среды на здоровье человека / Б.А. Ревич, С.Л. Авалиани, Г.И. Тихонова. – М., Центр экологической политики России, 2004. – 268 с.
4.	В.В. Владимиров. Урбоэкология. Конспект лекций. Москва Издательство МНЭПУ, 1999. – 166 с.
5.	Клаусницер Б. Экология городской фауны / Б. Клаусницер. – М.: Мир, 1990. – 164 с.
6.	Коломыц Э.Г. Природный комплекс большого города. Ландшафтно-экологический анализ / Э.Г. Коломыц, Г.С. Розенберг, О.В. Глебова и др. – М.: Наука, МАИК «Наука»/Интерпериодика», 2000. – 286 с.
7.	Хоружая Т.А. Методы оценки экологической опасности. – М.: Экспертное бюро-М, 1998. – 224 с.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет):

№ п/п	Ресурс
8	Электронный каталог Научной библиотеки Воронежского государственного университета. – (http://www.lib.vsu.ru/)
9	Фундаментальная электронная библиотека «Флора и фауна». – (http://ashipunov.info/shipunov/school/sch-ru.htm)
10	Заповедное дело в России: страницы и уроки истории. https://www.wildnet.ru/magazine-zapoved-islands/24/129/

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1	Хоружая Т.А. Методы оценки экологической опасности. – М.: Экспертное бюро-М, 1998. – 224 с.
2	Электронный каталог Научной библиотеки Воронежского государственного университета. – (http://www.lib.vsu.ru/)

17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы (при необходимости)

- информационно-коммуникационные технологии: методическое обеспечение учебной дисциплины, с использованием электронной информационно-образовательной среды ФГБОУ ВО "ВГУ" - Образовательный портал «Электронный университет ВГУ» (www.edu.vsu.ru).

- мультимедийные технологии: проектор Acer DSV0809-DLP, Телевизор Supra STV-LC42T410FL, ноутбук Acer, проектор NEC V281W, Телевизор Hyundai H-LED32V8, ноутбук Asus, компьютеры (системный блок Intel Celeron CPU 430 1.8 GHz, монитор Samsung SyncMaster 17) (12 шт.) с возможностью подключения к сети «Интернет»

Программное обеспечение:

DreamSpark (неограниченное кол-во настольных и серверных операционных систем Microsoft для использования в учебном и научном процессе) - лицензия действует до 31.12.2019, дог. 3010-15/1102-16 от 26.12.2016.

Microsoft Office Professional 2003 Win32 Russian, бессрочная лицензия Academic Open, дог. 0005003907-24374 от 23.10.2006.

Офисная система LibreOffice 4.4.4 (Свободно распространяемое программное обеспечение)

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типов (г. Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.1, ауд. 190)	Специализированная мебель, проектор Acer X115H DLP, экран для проектора, ноутбук Lenovo G580 с возможностью подключения к сети «Интернет»
Учебная аудитория для проведения лабораторных, лекционных и практических занятий (г. Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.1, ауд. 275).	Специализированная мебель, экран для проектора, проектор Acer DSV0809-DLP, Телевизор Supra STV-LC42T410FL, ноутбук Acer.

19. Фонд оценочных средств:

19.1. Перечень компетенций с указанием этапов формирования и планируемых результатов обучения

Код и содержание компетенции (или ее части)	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции посредством формирования знаний, умений, навыков)	Этапы формирования компетенции (разделы (темы) дисциплины или модуля и их наименование)	ФОС (средства оценивания)
ПК-1 – способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ	<p>знать: теоретические основы и методы биологической индикации, подходы к выбору объекта-индикатора, комплексной оценки состояния организма, популяции, природного сообщества</p> <p>уметь: эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ</p> <p>владеть системой знаний о научных основах биологической индикации в наземных и водных экосистемах, комплексной оценке состояния окружающей среды</p>	<p>Экологические основы биоиндикации.</p> <p>Биоиндикация на разных уровнях организации живого. Клеточный и субклеточный уровни.</p> <p>Организменный уровень Популяционно-видовой уровень. Экосистемный и биосферный уровни</p>	<p>Темы докладов к семинарским занятиям</p> <p>Темы докладов к семинарским занятиям</p> <p>Темы докладов к семинарским занятиям</p>
ПК-8 - способность использовать основные технические средства поиска научно-биологической информации, универсальные пакеты прикладных компьютерных программ, создавать базы экспериментальных биологических данных, работать с биологической информацией в глобальных компьютерных сетях	<p>знать: теоретические основы и методы биологической индикации, подходы к выбору объекта-индикатора, комплексной оценки состояния организма, популяции, природного сообщества</p> <p>уметь: использовать основные технические средства поиска научно-биологической информации, универсальные пакеты прикладных компьютерных программ, создавать базы экспериментальных биологических данных</p> <p>владеть системой знаний о научных основах биологической индикации в наземных и водных</p>	<p>Биоиндикация в наземно-воздушной среде</p> <p>Биоиндикация в водной среде. Биоиндикация в почве</p> <p>Принципы экономических расчетов в биоиндикации</p>	<p>Темы докладов к семинарским занятиям</p> <p>Темы докладов к семинарским занятиям</p> <p>Темы докладов к семинарским занятиям</p>

	экосистемах, комплексной оценке состояния окружающей среды		занятиям
Промежуточная аттестация - зачет			КИМ

19.2 Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации

Компетенция	Показатель сформированности	Шкала и критерии оценивания уровня освоения компетенции			
		5	4	3	2
ПК-1	Знает теоретические основы биологической индикации, подходы к комплексной оценке состояния организма, популяции, природного сообщества и может эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ	В полном объеме знает основные понятия биологической индикации, подходы комплексной оценки состояния организма, популяции, природного сообщества; освоил методы эксплуатации современной аппаратуры и оборудования для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ	В целом знает, имеет отдельные пробелы в основных понятиях биологической индикации, подходах комплексной оценки состояния организма, популяции, природного сообщества; частично освоил методы эксплуатации современной аппаратуры и оборудования для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ	Выборочно (частично) знает основные понятия биологической индикации, подходы комплексной оценки состояния организма, популяции, природного сообщества; частично освоил методы эксплуатации современной аппаратуры и оборудования для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ	Фрагментарные знания или отсутствие знаний
ПК-8	Владеет методами биоиндикационных исследований, системой знаний о научных основах биологической индикации в наземных и водных экосистемах, комплексной оценке состояния окружающей среды; может применять основные технические средства поиска научно-биологической информации, универсальные пакеты прикладных компьютерных программ, создавать базы экспериментальных биологических данных, работать с биологической информацией в глоба-	В полном объеме владеет методами биоиндикационных исследований, системой знаний о научных основах биологической индикации в наземных и водных экосистемах, комплексной оценке состояния окружающей среды для анализа и решения задач; освоил основные технические средства поиска научно-биологической информации, универсальные пакеты прикладных компьютерных программ, создавать базы экспериментальных биологических данных, работать с биологичес-	В целом знает, имеет отдельные трудности в овладении методами биоиндикационных исследований, системой знаний о научных основах биологической индикации в наземных и водных экосистемах, комплексной оценке биоиндикации и мониторинга состояния окружающей среды для анализа и решения задач; частично освоил основные технические средства поиска научно-биологической информации, универсальные пакеты прикладных компьютерных программ, создавать базы экспериментальных биологических данных, работать с биологичес-	Выборочно (частично) владеет методами биоиндикационных исследований, системой знаний о научных основах биологической индикации в наземных и водных экосистемах, комплексной оценке мониторинга состояния окружающей среды для анализа и решения задач; частично освоил основные технические средства поиска научно-биологической информации, универсальные пакеты прикладных компьютерных программ, создавать базы экспериментальных биологических данных, ра-	Фрагментарные навыки или отсутствие навыков

	льных компьютерных сетях	ческой информацией в глобальных компьютерных сетях	рамм, создавать базы экспериментальных биологических данных, работать с биологической информацией в глобальных компьютерных сетях	ботать с биологической информацией в глобальных компьютерных сетях	
--	--------------------------	--	---	--	--

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Обучающийся в полной мере владеет понятийным аппаратом и теоретическими основами дисциплины, способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований, применять теоретические знания для решения практических задач в области биологической индикации	Повышенный уровень	Отлично
Обучающийся в целом владеет понятийным и теоретическими основами дисциплины, способен иллюстрировать ответ отдельными примерами, фактами, данными научных исследований, имеет отдельные пробелы в представлениях основах и методах биоиндикации	Базовый уровень	Хорошо
Обучающийся владеет частично теоретическими основами дисциплины, фрагментарно способен иллюстрировать ответы примерами, не может интерпретировать результаты исследований	Пороговый уровень	Удовлетворительно
Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, допускает грубые ошибки, не умеет использовать методы биоиндикации	–	Неудовлетворительно

19.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

19.3.1 Перечень вопросов к зачету:

Экологические основы биоиндикации и ее применение в разных областях науки и практики.

Биоиндикация на разных уровнях организации живого.

Клеточный и субклеточный уровни. Влияние поллютантов на клеточные мембраны. Изменение концентрации и активности макромолекул. Изменение размеров и нарушение физиологических процессов в клетке.

Организменный уровень.

Морфологические изменения растений, используемые в биоиндикации.

Биоиндикация с применением видов-индикаторов животных: морфологические изменения, физиологические изменения, изменения онтогенеза и продолжительности жизни.

Популяционно-видовой уровень. Понятия популяции и вида.

Для индикаторов растений: плотность популяции, возрастная и экологическая структуры популяции, изменение ареала вида.

Для индикаторов животных: плотность популяции, динамика популяций, пространственная и половая структура популяций.

Экосистемный и биосферный уровни: общая и частная численность видов – индикаторов, биологическое разнообразие сообществ, видовая структура сообществ, спектр жизненных форм и биотопических групп, трофическая структура популяций.

Биоиндикация в наземно-воздушной среде с помощью растений-индикаторов.

Индикация на уровне видов, свойств почвы, определение содержания азота, расчеты и анализ значимости индикаторов.

Биоиндикация в водной среде: виды-индикаторы разных типов гидроценозов, угроза инфекционных заболеваний, оценка токсичности воды, эвтрофикация водоемов.

Биоиндикация в почве: установление таксона почвы и ее происхождения, выяснение отдельных свойств почвы, диагностика элементарных почвенных процессов, антропогенное воздействие на почвы.

Принципы экономических расчетов в биоиндикации: выбор метода и проведение репрезентативных исследований, территория исследований, географическое положение, количество индикаторных показателей, используемых в исследовании.

19.3.2 Перечень практических заданий

19.3.4 Тестовые задания

19.3.4 Перечень заданий для контрольных работ

19.3.5 Темы курсовых работ

19.3.6 Темы рефератов

Клеточный и субклеточный уровни. Влияние поллютантов на клеточные мембраны. Изменение концентрации и активности макромолекул. Изменение размеров и нарушение физиологических процессов в клетке.

Организменный уровень. Морфологические изменения растений, используемые в биоиндикации.

Биоиндикация с применением видов-индикаторов животных: морфологические изменения, физиологические изменения, изменения онтогенеза и продолжительности жизни.

Популяционно-видовой уровень. Понятия популяции и вида. Для индикаторов растений: плотность популяции, возрастная и экологическая структуры популяции, изменение ареала вида.

Для индикаторов животных: плотность популяции, динамика популяций, пространственная и половая структура популяций.

Экосистемный и биосферный уровни: общая и частная численность видов – индикаторов, биологическое разнообразие сообществ, видовая структура сообществ, спектр жизненных форм и биотопических групп, трофическая структура популяций.

19.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

Текущая аттестация по дисциплине «Биологическая индикация» проводится дважды в 7 семестре в виде индивидуальных докладов с презентацией и выполнении контрольных работ в соответствии с методическими рекомендациями по дисциплине «Биологическая индикация».

Планирование и организация текущих аттестаций знаний, умений и навыков осуществляется в соответствии с содержанием рабочей программы и календарно-тематическим планом с применением фонда оценочных средств и рекомендуемого учебно-методического комплекса.

Текущая аттестация является обязательной, ее результаты оцениваются в балльной системе и по решению кафедры могут быть учтены при промежуточной аттестации обучающихся. Формой промежуточной аттестации знаний, умений и навыков обучающихся является устный зачет.

Промежуточная аттестация включает в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний, и практические задания, позволяющие оценить степень сформированности умений и навыков.

При оценивании используется следующая шкала:

«зачет» ставится, если обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их при решении практических задач;

«не зачтено» - ставится, если обучающийся демонстрирует явное несоответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям.