

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Институт биологии, экологии, почвоведения, сельского и лесного хозяйства  
(БИОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ)



УТВЕРЖДАЮ:

Директор Биологического института

Д.С. Воробьев

« 21 » марта 20 22 г.

Рабочая программа дисциплины

**Биомониторинг**

по направлению подготовки

**06.04.01 Биология**

Направленность (профиль) подготовки:  
**«Биоремедиация и мониторинг»**

Форма обучения

**Очная**

Квалификация

**Магистр**

Год приема

**2022**

Код дисциплины в учебном плане: Б1.О.06

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

Ю.А. Франк

Председатель УМК

А.Л. Борисенко

## **1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)**

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

– ОПК-3. – Способен использовать философские концепции естествознания и понимание современных биосферных процессов для системной оценки и прогноза развития сферы профессиональной деятельности;

– ОПК-4. – Способен участвовать в проведении экологической экспертизы территорий и акваторий, а также технологических производств с использованием биологических методов оценки экологической и биологической безопасности;

– ПК-1. – Способен обрабатывать и использовать научную и научно-техническую информацию при решении исследовательских задач в соответствии с профилем (направленностью) магистерской программы;

– ПК-2. – Способен проводить основные этапы полевых и лабораторных исследований в соответствии с профилем (направленностью) магистерской программы;

– ПК-3. – Способен осуществлять разработку, реализацию и контроль биотехнологических и природоохранных проектов;

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

– ИОПК-3.2 – Демонстрирует понимание фундаментальных представлений о биосфере, моделей и прогнозов развития биосферных процессов, теоретические и методологические основы экологического мониторинга;

– ИОПК-4.1 – Понимает теоретические и методологические основы биологических методов оценки экологической и биологической безопасности;

– ИОПК-4.2 – Обосновывает применение биологических методов оценки экологической и биологической безопасности;

– ИПК-1.1 – Применяет знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры при решении отдельных исследовательских задач;

– ИПК-2.1 – Осуществляет подбор и модификацию методик исследования в соответствии с поставленными задачами и на основе знаний принципов полевых и лабораторных исследований;

– ИПК-2.2 – Получает научно значимые результаты при использовании полевых и лабораторных методов исследования биологических объектов, в том числе применяя современную аппаратуру и оборудование;

– ИПК-3.1 – Имеет представление об основных биотехнологических процессах и природоохранных технологиях, применяемых в промышленности РФ.

## **2. Задачи освоения дисциплины**

– Знать основные методы и подходы биотестирования, - основные тест объекты;

– Уметь применять пользоваться методами биологического контроля, систематизировать и анализировать информацию о состоянии экосистем и природных сред, о причинах наблюдаемых изменений и допустимости нагрузок на среду в целом;

– Владеть навыками применения современных информационных технологий при проведении биологического мониторинга, методами и методиками в области наблюдения и измерения степени загрязнения окружающей среды с помощью тест объектов.

## **3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

#### **4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине**

Семестр 1, зачет.

#### **5. Входные требования для освоения дисциплины**

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: Зоология, Экология, Химия.

#### **6. Язык реализации**

Русский

#### **7. Объем дисциплины (модуля)**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 часов, из которых:

- лекции: 8 ч.;
- семинарские занятия: 18 ч.
- практические занятия: 0 ч.;
- лабораторные работы: 0 ч.

в том числе практическая подготовка: 0 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

#### **8. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам**

Тема 1. Принципы организации биологического мониторинга. Основные понятия, цели, задачи биологического мониторинга.

Тема 2. Биоиндикация окружающей среды. Общие принципы использования биоиндикаторов. Особенности использования животных в качестве Биоиндикаторов.

Тема 3. Биоиндикация качества воздуха.

Тема 4. Биоиндикационные методы оценки качества воды.

Тема 5. Биоиндикационная диагностика почв.

Тема 6. Биоиндикаторы. Основные индексы, коэффициенты, используемые в биоиндикационных исследованиях.

Тема 7. Биотестирование. Основные подходы в биотестировании.

Тема 8. Морфологический и физиологический подходы в биотестировании.

Тема 9. Тест-объекты. Требования к тест-объектам.

Тема 10. Биологический контроль состояния окружающей среды на урбанизированных территориях.

Тема 11. Организация биологического мониторинга на урбанизированных территориях.

Тема 12. Особенности биологического контроля в районе расположения нефтехимических производств.

#### **9. Текущий контроль по дисциплине**

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, подготовки к семинарским занятиям, и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

Темы семинарских занятий:

1. Биотестирование и биоиндикация как экспрессные тест-методы.
2. Методы биоиндикации и биотестирования.
3. Миграция загрязнений. Виды влияния загрязнений на окружающую природную среду и устойчивость природных систем.
4. Биоиндикаторы. Основные индексы, коэффициенты, используемые в биоиндикационных исследованиях.

5. Биологическое тестирование в экологотоксикологических исследованиях.
6. Определение качества воды методами биотестирования.
7. Биологический мониторинг качества городской среды.
8. Состояние природных экосистем в городе.

## **10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации**

**Зачет в третьем семестре** проводится в устной форме по билетам. Билет содержит два теоретических вопроса. Продолжительность зачета 1,5 часа.

Формирование компетенций отражается в подготовленных студентом докладах к семинарским занятиям. Каждый билет содержит 2 теоретических вопроса, ответ на которые отражает освоение студентом индикаторов.

Вопросы к зачету по дисциплине «Биомониторинг».

1. Принципы организации биологического мониторинга.
2. Биоиндикация окружающей среды. Общие принципы использования биоиндикаторов.
3. Особенности использования животных в качестве биоиндикаторов.
4. Биоиндикация загрязнений воздуха.
5. Биоиндикационные методы оценки качества воды
6. Биоиндикационная диагностика почв.
7. Методы биотестирования и биоиндикации при мониторинге антропогенной нагрузки на природные экосистемы.
8. Биотестирование окружающей среды.
9. Задачи и приёмы биотестирования качества среды.
10. Методология биотестирования.
11. Требования к методам биотестирования.
12. Морфологический подход в биотестировании.
13. Иммунологический подход при проведении биотестирования.
14. Флуктуирующая асимметрия животных как тест-система оценки качества среды.
15. Биологический контроль водоёма методом сапробности.
16. Определение качества воды в пресноводном водоёме по видовому разнообразию гидробиоценоза.
17. Определение токсичности природных сред с использованием в качестве тест-объектов: рачков дафнии.
18. Методы биодиагностики почв.
19. Методы биоиндикации антропогенного загрязнения почвы.
20. Биосенсоры. Принципиальная схема биосенсора.
21. Типы чувствительности тест-организмов.
22. Комплексный характер и специфика влияния неблагоприятных экологических факторов на природные сообщества городов, урбоэкологический стресс.
23. Методы биотестирования и биоиндикации при мониторинге антропогенной нагрузки на природные экосистемы.
24. Биотестирование окружающей среды. Результаты зачета определяются оценками «зачтено», «незачтено».

«зачтено» ставится, если обучающийся даёт полный и правильный ответ, отвечает связно, последовательно, самостоятельно делает выводы либо если в ответе допущены 1–2 неточности, которые учащийся легко исправляет сам или с небольшой помощью преподавателя.

«не зачтено» ставится, если обучающийся в целом обнаруживает понимание излагаемого материала, но отвечает неполно, по наводящим вопросам преподавателя, затрудняется самостоятельно делать выводы, допускает ошибки, которые исправляет с помощью преподавателя, либо если обучающийся обнаруживает незнание большей части

материала, не может самостоятельно сделать выводы, речь прерывиста и непоследовательна, допускаются грубые ошибки, которые не исправляются даже с помощью преподавателя.

### **11. Учебно-методическое обеспечение**

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle» - <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=32040>

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

в) План семинарских занятий по дисциплине.

г) Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа студентов предполагается в форме углубленного изучения теоретических вопросов, и подготовки к семинарским занятиям.

### **12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет**

а) основная литература:

– Тетельмин В.В. Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе [Текст]: учеб. пособие /В.В. Тетельмин, В.А. Язев. – 2-е изд. – Долгопрудный: Интеллект, 2011. - 351 с.

б) дополнительная литература:

– Жерихин В.В., Пономаренко А.Г., Расницын А.П. Введение в палеоэнтомологию. М.: КМК, 2008. 371 с.

### **13. Перечень информационных технологий**

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office OneNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);

– публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).

### **14. Материально-техническое обеспечение**

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения занятий семинарского типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

### **15. Информация о разработчиках**

Багиров Руслан Толик-оглы канд. биол. наук, доцент, кафедра зоологии беспозвоночных БИ ТГУ.