

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

Институт биологии, экологии, почвоведения, сельского и лесного хозяйства (Биологический институт)

УТВЕРЖДЕНО:

Директор

Д. С. Воробьев

Рабочая программа дисциплины

**Мониторинг загрязнения окружающей среды пластиком**

по направлению подготовки

**06.04.01 Биология**

Направленность (профиль) подготовки:

**«Биоремедиация и мониторинг»**

Форма обучения

**Очная**

Квалификация

**Магистр**

Год приема

**2024**

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

Ю.А. Франк

Председатель УМК

А.Л. Борисенко

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

Целью освоения дисциплины «Мониторинг загрязнения окружающей среды пластиком» является формирование у студентов комплекса научных знаний о проблеме загрязнения окружающей среды пластиковым мусором и о методах ее мониторинга, а также о специфике воздействия пластиковых отходов на геосферы Земли (гидросферу, атмосферу, литосферу), и в частности о проблеме микропластикового загрязнения водной среды, для решения проблем охраны природы и рационального природопользования.

Формируются следующие компетенции:

УК-1 - Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий,

ОПК-7 - Способен в сфере своей профессиональной деятельности самостоятельно определять стратегию и проблематику исследований, принимать решения, в том числе инновационные, выбирать и модифицировать методы, отвечать за качество работ и внедрение их результатов, обеспечивать меры производственной безопасности при решении конкретной задачи.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИУК-1.1 - Выявляет проблемную ситуацию, на основе системного подхода осуществляет её многофакторный анализ и диагностику

ИУК-1.2 - Осуществляет поиск, отбор и систематизацию информации для определения альтернативных вариантов стратегических решений в проблемной ситуации и обоснования выбора оптимальной стратегии

ИОПК-7.2 - Понимает общие принципы научной деятельности и основные этапы научного исследования

ИОПК-7.3 - Выделяет научные и практические проблемы, определяет и реализует стратегию их решения на основе подбора адекватных методов и их модификаций

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

## **2. Задачи освоения дисциплины**

- освоение основных классификаций полимерных материалов и отходов антропогенного происхождения, в том числе международных;

– понимание степени и характера влияния пластиковых отходов и микропластиковых частиц на живые организмы;

– умение применять на практике методы и средства экологического мониторинга проблемы пластикового загрязнения водной среды и почвы;

- понимание различий в методах мониторинга и лабораторного анализа проб воды в зависимости от особенностей природных экосистем.

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

Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор.

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

Первый семестр, экзамен

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

Для успешного освоения дисциплины требуются компетенции, сформированные в ходе освоения программ предшествующего уровня образования.

Для успешного освоения дисциплины требуются компетенции по следующим дисциплинам бакалавриата – общая экология, неорганическая химия, органическая химия и предшествующей дисциплины в рамках программы магистратуры Б1.О.09 Промышленная экология.

## **6. Язык реализации**

Русский

## **7. Объем дисциплины (модуля)**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых:

– лекции: 8 ч.;

– семинарские занятия: 18 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

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

### **1. Полимерные отходы. Морской мусор.**

Виды полимеров. Типизация полимерных отходов. Их источники. Географическое распространение пластиковых отходов. Методы обращения с отходами в разных странах и в РФ. Понятие морского мусора. Виды и источники морского мусора.

### **2. Основные источники и виды пластикового загрязнения биосферы.**

Основные источники и виды пластикового загрязнения атмосферного воздуха. Основные источники и виды пластикового загрязнения почв. Основные источники и виды пластикового загрязнения гидросферы. Самые загрязненные территории и акватории (мусорные пятна) в Мировом океане, особенности их формирования.

### **3. Методы мониторинга пластикового загрязнения водной среды.**

Мониторинг пляжей и песчаных отложений – от макро – до мезомусора. Методы микропластикового мониторинга водных объектов – различия пресноводных и морских экосистем. Методы мониторинга атмосферного воздуха.

### **4. Микропластиковое загрязнение природной среды.**

Классификация микропластика. Особенности его распространения в биосфере. Токсиканты, связанные с микропластиковыми частицами. Особенности аккумуляции микропластика в природной среде. Биообрастание микропластика.

### **5. Воздействие пластиковых отходов на живые организмы.**

Влияние макромусора на живые организмы. Влияние микропластика на живые организмы. Методы изучения влияния микропластика на живой организм. Влияние микропластика на организм человека.

### **6. Особенности проведения исследований в морских и пресноводных экосистемах.**

Особенности морских и пресноводных экосистем (на примере Балтийского моря, морей Российской Арктики, крупнейших рек Сибири, крупнейших озер - Ладога). Факторы среды, обуславливающие различия в проведении мониторинга пластикового загрязнения водных объектов. Сравнение российских и международных подходов к исследованию микропластикового загрязнения водных объектов. Методы мониторинга, принятые в различных документах ЕС – ХЕЛКОМ, Водная рамочная директива,

Программа по мониторингу и оценке состояния окружающей среды в Арктике АМАР. и др.

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

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения тестов по лекционному материалу и выполнения домашних заданий на платформе «iDO», и фиксируется в виде балльно-рейтинговой системы и в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

Оценочные материалы текущего контроля размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

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

**Экзамен в первом семестре** проводится в письменной форме по билетам. Экзаменационный билет состоит из двух частей. Продолжительность экзамена 1,5 часа. Результаты экзамена определяются оценками – отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно.

Первая часть представляет собой тест из 10 вопросов, проверяющих ИОПК-7.2 и ИОПК-7.3. Ответы на вопросы первой части даются путем выбора из списка предложенных.

Вторая часть содержит один вопрос, проверяющий ИУК-1.1, ИУК-1.2. Ответ на вопрос второй части дается в развернутой форме.

#### **Примерный перечень вопросов к экзамену:**

1. Назовите основные виды полимеров.
2. Назовите основные типы полимерных отходов и их источники.
3. Назовите места главных «свалок» в мире и причины их возникновения.
4. Методы обращения с отходами в РФ.
5. Понятие морского мусора.
6. Виды и источники морского мусора.
7. Основные источники и виды пластикового загрязнения атмосферного воздуха.
8. Основные источники и виды пластикового загрязнения почв.
9. Основные источники и виды пластикового загрязнения гидросферы.
10. Самые загрязненные территории и акватории (мусорные пятна) в Мировом океане, особенности их формирования
11. Классификация морского мусора - от макро – до микромусора.
12. Методы мониторинга водных объектов – различия пресноводных и морских экосистем.
13. Методы мониторинга атмосферного воздуха
14. Методы мониторинга пляжей
15. Методы мониторинга донных отложений
16. Классификация микропластика – что такое «настоящий» микропластик?
17. Особенности распространения и аккумуляции микропластика в биосфере.
18. Токсиканты, связанные с микропластиковыми частицами.
19. Биообрастание микропластика – живые организмы-обрастатели и особенности их взаимодействия с различными типами полимеров.
20. Влияние макромусора на живые организмы.
21. Влияние микропластика на живые организмы.

22. Методы изучения влияния микропластика на живой организм.
23. Риск влияния микропластика на организм человека
24. Расскажите об одном из международных подходов к исследованию микропластикового загрязнения водных объектов (метод OSPAR, метод NOAA, и др. на выбор).

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

## 11. Учебно-методическое обеспечение

- а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «iDO» - <https://lms.tsu.ru/course/view.php?id=00000>
- б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.
- в) План семинарских занятий по дисциплине.

## 12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

- а) основная литература:
  1. И.П. Чубаренко, Е.Е. Есюкова, Л.И. Хатмуллина, О.И. Лобчук, И.А. Исаченко, Т.В. Буканова. Микропластик в морской среде. 2021. Научный мир. 520 с.
  2. Зобков М.Б., Есюкова Е.Е. Микропластик в морской среде: обзор методов отбора, подготовки и анализа проб воды, донных отложений и береговых наносов // Океанология. 2017. Т. 58. № 1. С. 149-157. DOI: 10.7868/S0030157418010148
  3. Пособие для общественного экологического мониторинга. Методология мониторинга морского макро-мусора на пляжах (методика DeFishGear)
  4. Н. Рудольф, Р. Кизель, Ш. Аумнате. Рециклинг пластмасс. Экономика, экология и технологии переработки пластмассовых отходов. 2018 г. 176 стр.
  5. Б. Бобович: Обращение с отходами производства и потребления. Учебное пособие. ИНФРА-М, 2019 г.
  6. Фрумин, Г. Т. Экологическая химия и экологическая токсикология: учебное пособие / Г. Т. Фрумин. - Санкт-Петербург: 2000. - 197 с.
  7. Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Руководящие принципы и методы утилизации полимерных отходов: ГОСТ Р 54533-2011–2011. Введ. 2013-01-01. — М.: Стандартиформ, 2013. — 29 с.
  8. Об отходах производства и потребления: Федеральный закон от 24 июня 1998 г. № 89-ФЗ // Консультант Плюс — надежная правовая поддержка [Электронный ресурс] Официальный сайт компании «Консультант Плюс». — М., 2015. — Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_19109/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_19109/)
- б) дополнительная литература:
  1. Региональный план действий по морскому мусору для Балтийского моря. (на англ.) HELCOM (2015), Regional Action Plan for Marine Litter in the Baltic Sea. 20 pp. <https://helcom.fi/action-areas/marine-litter-and-noise/marine-litter/marine-litter-action-plan/>
  2. Руководство по мониторингу морского мусора и микропластика программы по мониторингу и оценке состояния окружающей среды в Арктике АМАР. (на англ.) АМАР, 2021. АМАР Litter and Microplastics Monitoring Guidelines. Version 1.0. Arctic Monitoring and Assessment Programme (АМАР), Tromsø, Norway, 257pp. <https://www.amap.no/documents/download/6761/inline>
  3. Микропластик в окружающей среде (на англ.) Andrady A. L. Microplastics in the marine environment // Mar. Pollut. Bull. 2011. V. 62. P. 1596–1605.

4. Микропластик как загрязнитель морской среды (на англ.) Cole M., Lindeque P., Halsband C., Galloway T. S. Microplastics as contaminants in the marine environment: A review // Mar. Pollut. Bull. 2011. V. 62. P. 2588–2597

5. Потерянный в море: где весь пластик? (на англ.) Thompson R. C., Olsen Y., Mitchell R. P., Davis A., Rowland S. J., John A. W. G., McGonigle D., Russell A. E. Lost at sea: where is all the plastic? // Science. 2004. V. 304. P. 838.

6. Микропластик в Арктических водах. (на англ.) Lusher A.M., Tirelli V., O'Connor I., Officer R. Microplastics in Arctic polar waters: the first reported values of particles in surface and sub-surface samples // Scientific Reports. 2015. Vol. 5. Article number: 14947.

7. Перечень стандартов РФ и международных, в результате применения которых может быть обеспечено соблюдение требований технического регламента в области производства упаковочных материалов, тары и упаковки. Электронный ресурс: [www.ncrack.ru/analitika/perechen\\_standartov.doc](http://www.ncrack.ru/analitika/perechen_standartov.doc) 295 кБ. дата обращения: 03.07.2015

8. Справочник химика / под ред. Б.П. Никольского. Москва-Ленинград: Химия, 1964. Т. 3. 1006 с.

в) ресурсы сети Интернет:

1. Отходы.ру — справочно-информационная система [Электронный ресурс]. — М., 2016. — Режим доступа: <http://www.waste.ru/>

2. Долгосрочная Целевая инвестиционная программа обращения с твердыми бытовыми и промышленными отходами в Санкт-Петербурге на 2012–2020 годы // Официальный сайт администрации Санкт-Петербурга [Электронный ресурс]. — СПб., 2016. — Режим доступа: [gov.spb.ru/static/Postanovlenie-Pravitelstva-Sankt-Peterburga-ot-29-maja-2012.ttf](http://gov.spb.ru/static/Postanovlenie-Pravitelstva-Sankt-Peterburga-ot-29-maja-2012.ttf)

3. Экологическое движение «Раздельный сбор». [https://rsbor.ru/?gclid=EAIaIQobChMIrYrJj72e7AIVyVCh3pmQBGEAAAYASAAEgl\\_ffD\\_VwE](https://rsbor.ru/?gclid=EAIaIQobChMIrYrJj72e7AIVyVCh3pmQBGEAAAYASAAEgl_ffD_VwE)

4. Электронный образовательный MOOC курс «Морской мусор» <https://www.ou.nl/-/unenvironment-mooc-marine-litter>

### 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 On-eNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);

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

б) информационные справочные системы:

– Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ – <http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>

– Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ – <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>

– ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>

– ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>

– Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>

– ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>

– ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>

### 14. Материально-техническое обеспечение

Аудитории для проведения занятий лекционного типа, с доступом к сети Интернет.

Аудитории для проведения занятий семинарского типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, с доступом к сети Интернет.

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

Ершова Александра Александровна, канд. геогр. наук, доцент, кафедра ихтиологии и гидробиологии БИ ГТУ, доцент.