

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

« 25 » \_\_\_\_\_ 20 22 г.



Рабочая программа дисциплины

**Экологический мониторинг**

по направлению подготовки

**05.03.06 Экология и природопользование**

Направленность (профиль) подготовки:  
**«Экология»**

Форма обучения  
**Очная**

Квалификация  
**Бакалавр**

Год приема  
**2021**

Код дисциплины в учебном плане: Б1.В.17

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

\_\_\_\_\_ А.М. Адам

Председатель УМК

\_\_\_\_\_ А.Л. Борисенко

Томск – 2022

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

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

- ОПК-3 – способен применять базовые методы экологических исследований для решения задач профессиональной деятельности;
- ОПК-5 – способен понимать принципы работы информационных технологий и решать стандартные задачи профессиональной деятельности в области экологии, природопользования и охраны природы с использованием информационно-коммуникационных, в том числе геоинформационных технологий;
- ПК-1 – способен осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области экологии, охраны окружающей среды и природопользования;
- ПК-3 – способен к планированию и документальному сопровождению деятельности объектов негативного воздействия по соблюдению или достижению нормативов допустимого воздействия на окружающую среду.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК-3.1 Обосновывает выбор методов экологических исследований в профессиональной деятельности.

ИОПК-3.2 Применяет базовые методы экологических исследований для решения профессиональных задач в области охраны окружающей среды и природопользования.

ИОПК-5.1 Выбирает информационно-коммуникационные, в том числе геоинформационные технологии для решения стандартных задач в профессиональной деятельности.

ИОПК-5.2 Владеет навыками обработки информации и анализа данных с использованием информационно-коммуникационных, в том числе геоинформационных технологий в сфере экологии, охраны окружающей среды и природопользования.

ИПК-1.2 Применяет современные методы исследования, методы обработки и интерпретации информации в области экологии и охраны окружающей среды при выполнении научных и научно-производственных исследований;

ИПК-3.4 Разрабатывает программы производственного экологического контроля в соответствии с требованиями нормативных правовых актов и государственных стандартов в области охраны окружающей среды.

## **2. Задачи освоения дисциплины**

- научиться применять знания в области экологических проблем природопользования для организации своевременного выявления загрязнения объектов окружающей среды и принятия соответствующих ситуации управленческих решений;
- освоить навыки организации мониторинга и контроля источников антропогенной нагрузки: источников сброса сточных вод, источников выбросов ЗВ, загрязненных земель, отходов и объектов размещения отходов, а также природных объектов: водотоков и водоемов, атмосферного воздуха, земель;
- научиться оформлять результаты расчетов нормативов допустимого воздействия при подготовке экологической отчетности.

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

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, является обязательной для изучения.

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

Семестр 7, экзамен.

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

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: Химия неорганическая, Общая экология, Основы природопользования, Охрана окружающей среды.

## **6. Язык реализации**

Русский

## **7. Объем дисциплины (модуля)**

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

– лекции: 16 ч.;

– практические занятия: 24 ч.;

– лабораторные работы: 12 ч.

в том числе практическая подготовка: 36 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

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

### **Тема 1. Влияние хозяйственной деятельности человека на экологическую безопасность среды обитания.**

Источники антропогенного загрязнения, их классификация с точки зрения экологической опасности и управляемости. Системы управления природоохранной деятельностью с целью обеспечения устойчивого развития мирового сообщества и государства.

### **Тема 2. Роль и место ЕГСЭМ в системе управления объектов окружающей среды и источников антропогенного воздействия.**

Способы снижения отрицательного воздействия источников загрязнения окружающей среды. Структурная модель управления состоянием ОПС. Принципы организации и построения ЕГСЭМ. Вертикальная и горизонтальная структура, участники ЕГСЭМ.

### **Тема 3. Методы и средства мониторинга.**

Мониторинг абиотических сред и источников воздействия. Его составляющие. Критерии оценки качества абиотических сред. Управленческие решения, принимаемые на основе мониторинга.

### **Тема 4. Контроль источников антропогенного загрязнения ОПС.**

Взаимосвязь контроля с мониторингом, место контроля в системе управления качеством ОПС. Объекты контроля, Методы и средства контроля. Государственный и производственный контроль. Разрешающая способность государственного и производственного контроля, их взаимосвязь. Управленческие решения, принимаемые на основе государственного экоаналитического контроля

### **Тема 5. Мониторинг атмосферного воздуха.**

Оценка состояния атмосферного воздуха. Методология мониторинга атмосферного воздуха и инструментального контроля ИЗА (физико-химические и автоматические методы и средства экоаналитического контроля), подфакельный контроль. Порядок производственного контроля ИЗА. Оценка нанесенного экологического ущерба и предотвращенного экологического ущерба.

### **Тема 6. Контроль эффективности очистных сооружений и соблюдения нормативов НДС.**

Сравнительный анализ работы различных очистных сооружений.

### **Тема 7. Мониторинг поверхностных вод.**

Оценка состояния поверхностных вод. Методология мониторинга поверхностных вод и инструментального контроля ИЗВ. Мониторинг источников загрязнения вод.

Методология выявления источников загрязнения вод. Порядок организации производственного экоаналитического контроля источников загрязнения вод. Физико-химические методы и средства экоаналитического контроля источников загрязнения вод.

**Тема 8. Методы, схемы и устройства очистки питьевых, производственных и хозяйственных сточных вод.**

Устройство сооружений механической очистки вод. Устройство сооружений физико-химической очистки вод. Станции биологической очистки сточных вод. Сравнительный анализ работы различных очистных сооружений.

**Тема 9. Мониторинг подземных вод.**

Критерии оценки состояния подземных вод. Экоаналитический контроль за источниками загрязнения подземных вод. Методология выявления источников загрязнения подземных вод. Методы и средства контроля источников загрязнения подземных вод. Принятие управленческих решений на основе результатов контроля загрязнения подземных вод. Реабилитация подземных вод.

**Тема 10. Загрязнение почв.**

Источники загрязнения почв. Мониторинг загрязнения почв. Методы и средства мониторинга загрязнения почв. Оценка уровня загрязнения земель. Производственный и государственный контроль загрязнения почв. Принятие управленческих решений по результатам экоаналитического контроля. Реабилитация загрязненных земель.

**Тема 11. Отходы.**

Методология определения класса опасности отходов. Вторичное использование отходов. Уничтожение отходов. Диоксиновая опасность процессов переработки отходов. Мониторинг объектов окружающей среды в зоне влияния полигонов захоронения отходов. Принятие управленческих решений по результатам экоаналитического контроля.

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

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения самостоятельных работ, тестов по лекционному материалу и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

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

Экзамен в седьмом семестре проводится в устной форме по билетам. Экзаменационный билет состоит из двух частей (теоретические вопросы).

Первая часть включает вопросы, проверяющие достижение индикаторов ИОПК-3.1, ИОПК-5.1, ИОПК-5.2, ИПК-3.4.

Вторая часть включает вопросы, проверяющие достижение индикаторов ИОПК-3.2, ИПК-1.2, ИПК-3.4.

Примерный перечень теоретических вопросов:

1. Глобальная система мониторинга окружающей среды (ГСМОС) и ее цели. Создание системы биосферных заповедников. Структура биосферных заповедников.

2. Единая государственная система экологического мониторинга (ЕГСЭМ). Базовые подсистемы ЕГСЭМ. Четыре основных уровня функционирования ЕГСЭМ. Кратко охарактеризовать каждый. Управление данными ЕГСЭМ.

3. Экологический контроль. Определение. Требования к проведению экологического контроля. Его цели, объекты и методы осуществления. Экологическая экспертиза, ее принципы, объекты и субъекты.

4. Распределение функций между службами, специализирующиеся в области мониторинга окружающей среды. Последовательность организации мониторинга окружающей среды. Подходы к классификации видов мониторинга

5. Программное и аналитическое обеспечение при мониторинге окружающей среды. Основные виды государственной экологической статистической отчетности.

6. Сеть пунктов наблюдения за состоянием вод. Организация пункта контроля наблюдения за состоянием поверхностных вод.

7. Общие требования к отбору проб природной воды. Приборы и устройства для отбора проб воды. Требования к оформлению результатов отбора проб.

8. Методы анализа природных вод (физико-химические, химические, полевые).

9. Оценка фактического состояния водной среды (биоиндикация и дистанционное зондирование, автоматизированные системы наблюдения).

10. Мониторинг подземных вод. Организация мониторинга подземных вод. Ведение наблюдений за состоянием подземных вод. Отбор проб.

11. Экологический мониторинг атмосферного воздуха. Наблюдательные сети контроля атмосферного воздуха и ответственные организации. Подсистемы мониторинга атмосферного воздуха.

12. Посты наблюдений за состоянием атмосферного воздуха. Приборы. Методы и технические средства анализа проб воздуха.

13. Экологический мониторинг снежного покрова. Отбор проб и анализ снежного покрова.

14. Мониторинг земель и его цели. Специфические особенности и трудности мониторинга почв. Нормирование качества почв.

15. Виды сетей наблюдения за качеством почв. Отбор проб почв и анализ

16. Методы и устройства очистки питьевых, производственных и сточных вод. Механическая, физико-химическая и биологическая очистка вод.

17. Мониторинг объектов окружающей среды в зоне влияния полигонов захоронения отходов. Классы опасности отходов. Вторичное использование отходов. Уничтожение отходов.

18. Критерии определения зон экологического риска, бедствия и катастрофы.

Результаты экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

«Отлично» - полное понимание ситуации, чёткое и аргументированное обоснование предлагаемого решения, знает понятия и основные термины, понимает специфику применения законов и нормативно-методических документов в профессиональной деятельности.

«Хорошо» - понимание ситуации и частичная аргументация предлагаемых решений, использует неполностью нормативно-правовую базу, частично знает и умеет применять специальную терминологию.

«Удовлетворительно» - нет чёткого понимания ситуации и ошибки в аргументации предлагаемых решений, знает только некоторые законы и нормативные акты, ошибочно применяет специальную терминологию.

«Неудовлетворительно» - отсутствует понимание ситуации и аргументация предлагаемых решений, не знает понятия и основные термины, не понимает и не знает специфику применения законов и нормативно-методических документов в профессиональной деятельности.

Допуск к экзамену производится при условии успешного выполнения всех контрольных работ и тестов по лекционному материалу в процессе текущего контроля. За каждое задание выставляется оценка по пятибалльной системе.

При проведении промежуточной аттестации оценки текущего контроля учитываются следующим образом: итоговая оценка вычисляется как среднее арифметическое значение оценок за текущий контроль и за устный экзамен.

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

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle» – <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=21755>.

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

в) Методические указания по организации лабораторных работ студентов.

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

а) основная литература

1. Экологический мониторинг : учебник для академического бакалавриата / А. П. Хаустов, М. М. Редина. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 543 с.

2. Комплексный подход к организации и ведению экологического мониторинга / С.А. Емельянов, Ю.А. Мандра, Е.Е. Степаненко и др. ; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Ставропольский государственный аграрный университет. – Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, 2015. – 52 с.

3. Руководство к практическим занятиям для лаборатории «Экология и охрана окружающей среды»: Учебное пособие-практикум / Под ред. А.Г. Муравьёва. — Изд. 4-е, исправл. — СПб.: «Крисмас+», 2019. — 120 с. - URL: <https://christmas-plus.ru/images/stories/pdf/EOS-2019.pdf>

б) дополнительная литература:

1. Экологический мониторинг: учебное пособие / Р.Н. Апкин, Е.А. Минакова. – 3-е изд., испр. – Казань: Казан. гос. энерг. ун-т, 2017. – 127 с.

2. Другов Ю.С. Пробоподготовка в экологическом анализе: практическое руководство / Ю.С. Другов, А.А. Родин. – М.: БИНОМ, 2009. – 855 с.

3. М. Отто. Современные методы аналитической химии\пер. с нем. Под ред. А.В. Гармаша. - Техносфера, 2006. – 416 с.

4. Новиков Ю.В. и др. Методы исследования качества воды и водоемов. М.: Медицина, 1990. - 400 с.

5. Экологический мониторинг и экологическая экспертиза : учеб. пособие / М.Г. Ясовеев, Н.Л. Стреха, Э.В. Какарека, Н.С. Шевцова; под ред. проф. М.Г. Ясовеева. — Минск: Новое знание; М.: ИНФРА-М, 2018. – 304 с.

6. Методы экологических исследований : учебное пособие для вузов / Н.В. Каверина, Т.И. Прожорина, Е.Ю. Иванова, М.А. Клевцова, С.А. Куролап, О.В. Клепиков, А.Г. Муравьёв, А.Н. Никольская, В.В. Синегубова. – Воронеж: Издательство «Научная книга», 2019. – 355 с.

7. Федеральный закон «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 N 7-ФЗ.

8. Федеральный закон «Об охране атмосферного воздуха» от 04.05.1999 N 96-ФЗ.

9. Федеральный закон «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» от 30.03.1999 N 52-ФЗ.

10. Федеральный закон от 14 марта 1995 года № 33-ФЗ «Об особо охраняемых природных территориях».

в) ресурсы сети Интернет:

–Методики КХА – <http://www.fcao.ru/>;

- WWW.ECOCOM.RU (Межведомственная информационная сеть). Банк данных по технологиям использования и обезвреживания отходов, доклад о состоянии окружающей среды в РФ и др. – <http://www.ecocom.ru>;

- Департамент природных ресурсов и охраны окружающей среды Администрации Томской области (ОГУ «Облкомприрода»). Государственный экологический контроль в Томской области, проведение государственного экологического мониторинга, экспертизы, аудита – <http://www.green.tsu.ru/>;

- Почвенно-экологический Центр (при МГУ). Оценка состояния окружающей среды, публикация научно-методических материалов, образование, база данных

- «Экология без опасности» (законодательство, нормативная база и др.). – <http://www.fadr.msu.ru/ecosoil>;
- Экофильтр. Фильтры и системы очистки, сопровождение систем водоочистки, публикации – <http://www.ecofilter.ru/zastavka.htm>;
  - ООО «Озон». Информация о фирме, экологическая продукция, услуги, очистные сооружения, сорбенты и др. – [http://www.ozon.spb.ru/03\\_1.htm](http://www.ozon.spb.ru/03_1.htm);
  - НОРДЭКО (группа экологических компаний). Проведение ОВОС, экологический мониторинг, консалтинг и т.д. – <http://www.nordec.ru>;
  - Общероссийская Сеть КонсультантПлюс Справочная правовая система – <http://www.consultant.ru>.

### 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.).
- 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/>
- в) профессиональные базы данных:
  - Государственный водный реестр - <https://textual.ru/gvr/4>
  - Государственный реестр объектов размещения отходов – <https://fcao.ru/groro>;
  - Государственный реестр объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду – <https://uonvos.rpn.gov.ru/rpn/>.

### 14. Материально-техническое обеспечение

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

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

Лаборатории, оборудованные компьютером с доступом к сети Интернет, вытяжным шкафом, электрической плитой, бюретками, рН-метром, спектрофотометром. Для выполнения лабораторных занятий необходимы химические реактивы, тест-индикаторные средства и посуда для отбора и анализа проб природных вод, воздуха и почвы (Руководство к практическим занятиям для лаборатории «Экология и охрана окружающей среды»: Учебное пособие-практикум / Под ред. А.Г. Муравьева. — Изд. 4-е, исправл. — СПб.: «Крисмас+», 2019. — 120 с.).

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**

Жаркова Валентина Викторовна, канд. хим. наук, доцент, Биологический институт, кафедра экологии, природопользования и экологической инженерии, доцент.