

Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор Дата подписания: 01.09.2026 15:25:43 Уникальный программный ключ: 04c19ed8bfb98f3b6cb77a486b9a8788b87373737	МИНОВИ НАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Рабочая программа дисциплины "Биоиндикация и биотестирование водных экосистем" по направлению подготовки (специальности) 05.04.06 "Экология и природопользование" направленности (профилю) Экология. Экологический менеджмент и аудит ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1
---	--	--------

Рабочая программа дисциплины (модуля)* **Биоиндикация и биотестирование водных экосистем**

Направление подготовки (специальность)

05.04.06 Экология и природопользование

Направленность (профиль)

Экология. Экологический менеджмент и аудит

Присваиваемая квалификация (степень)

магистр

Форма обучения

очная

Год набора 2026

*Рабочая программа дисциплины (модуля) адаптирована для инклюзивного обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Челябинск 2026 г.

05.04.06 Экология и природопользование, Экология.Экологический менеджмент и аудит, магистр, Биоиндикация и биотестирование водных систем, 2026, очная

Рабочая программа дисциплины (модуля) одобрена и рекомендована:

Проректор по учебной работе

утверждено 27.02.26

А.А. Саламатов

Ученым советом факультета экологии

Протокол заседания № 2 от 19.02.2026

Председатель Ученого совета

факультета экологии

СОГЛАСОВАНО

Е.Ф. Павленко

Заседанием кафедры геоэкологии и природопользования

Протокол заседания № 5 от 19.02.2026

Заведующий кафедрой

СОГЛАСОВАНО

Л. В. Камдина

Автор (составитель)

Л.В.Камдина

Структура рабочей программы соответствует приказу ректора ФГБОУ ВО «ЧелГУ» от «13» апреля 2021 г. № 274-1



Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре ОПОП
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)
4. Объем дисциплины (модуля)
5. Структура и содержание дисциплины (модуля)
6. Фонд оценочных средств
 - 6.1. Перечень видов оценочных средств
 - 6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации
 - 6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации
 - 6.4. Критерии оценивания
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)
 - 7.1. Рекомендуемая литература
 - 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"
 - 7.3. Перечень информационных технологий
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Специальные условия освоения дисциплины обучающимися с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья



1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ознакомить студентов с методологическими основами биологического мониторинга состояния окружающей среды основными способами биологической индикации природных и антропогенно трансформированных экосистем.

Результаты обучения по дисциплине направлены на достижение индикаторов:

ПК-1.1.

Проводит сбор гидробиологических и гидрохимических проб, оценивает качественные и количественные характеристики негативного антропогенного воздействия на водные экосистемы, выявляет факторы антропогенного воздействия на водные экосистемы

ПК-3.1. Проводит сбор гидробиологических и гидрохимических проб для оценки экологического состояния водных экосистем при осуществлении научно-исследовательской деятельности

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: Б1.В.ДВ.01.02

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Для успешного изучения необходимо иметь подготовку по дисциплинам:

Практикум по экологии

Экологический мониторинг

Методология научного познания

Научно-исследовательский семинар по экологии и природопользованию

2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

В содержательном, методическом плане и в рамках формирования квалификационных компетенций связана с дисциплинами:

Производственная практика (научно-исследовательская работа)

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-1: Способен проводить гидробиологический и гидрохимический контроль антропогенного воздействия на водные экосистемы, подготавливать отчетность в соответствии с установленными требованиями

Знать:

методы сбора гидробиологических проб для оценки негативного антропогенного воздействия на водные экосистемы

Уметь:

использовать методы сбора гидробиологических проб для оценки негативного антропогенного воздействия на водные экосистемы

Владеть:

методами сбора гидробиологических проб для оценки негативного антропогенного воздействия на водные экосистемы

ПК-3: Способен проводить экологическую оценку состояния водных объектов по гидробиологическим, гидрохимическим показателям водных объектов и осуществлять организацию мониторинга среды обитания водных объектов, подготавливать отчетность в соответствии с установленными требованиями в рамках осуществления научно-исследовательской деятельности

Знать:

как проводить отбор гидробиологических для оценки экологического состояния водных экосистем при осуществлении научно-исследовательской деятельности

Уметь:

проводить отбор гидробиологических для оценки экологического состояния водных экосистем при осуществлении научно-исследовательской деятельности

Владеть:

отбором гидробиологических для оценки экологического состояния водных экосистем при осуществлении научно-исследовательской деятельности



В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1 Знать:	
3.1.1	основные методы биоиндикации и тестирования состояния водных экосистем
3.2 Уметь:	
3.2.1	проводить рыбохозяйственный и биологический мониторинг, проводить биотестирование водных экосистем
3.3 Владеть:	
3.3.1	основными методами рыбохозяйственного и биологического мониторинга и экспертизы.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость	2 ЗЕТ
Часов по учебному плану : 72 в том числе : аудиторные занятия : 44 самостоятельная работа : 27,8 : контактная работа: 44,2 ИКР: 0,2	Виды контроля в семестрах: зачеты 3

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
	Раздел 1. Введение. Методы биоиндикации			
1.1	Введение /Лек/	3	2	Л1.1 Э1
1.2	Биоиндикаторные характеристики биосистем. Биоиндикаторы. /Лек/	3	2	Л1.1 Э1 Э2
1.3	Методы биологического мониторинга /Лек/	3	8	Л1.1Л2.1 Э1 Э2
1.4	Биоиндикация качества воды /Лек/	3	6	Л1.1Л2.1 Э1 Э2
1.5	Оценка качества воды биотическим индексом Вудивисса. /Пр/	3	2	Л1.1Л2.1 Э1 Э2
1.6	Биологический контроль водоема методом сапробности. /Пр/	3	2	Л1.1Л2.1 Э1 Э2
1.7	Использование флуктуирующей асимметрии животных для оценки качества среды. /Пр/	3	2	Л1.1 Э1 Э2
1.8	Прочие методы индикации качества воды /Пр/	3	8	Л1.1 Л1.2
1.9	Биоиндикация качества воды. Оценка трофности водоемов. /Ср/	3	6	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2
1.10	Биоиндикационные характеристики биосистем различного ранга /Ср/	3	4,3	Л1.1 Э1 Э2
1.11	Биологические индексы и коэффициенты, используемые при индикационных исследованиях /Ср/	3	5,5	Л1.1 Э1 Э2
1.12	Биоиндикация текущих вод /Ср/	3	4	Л1.1 Э1 Э2
	Раздел 2. Биотестирование			
2.1	Биотестирование окружающей среды. Задачи и приемы биотестирования окружающей среды. Методология. Требования к методам биотестирования. Методы биотестирования. /Лек/	3	4	Л1.2 Э1 Э2
2.2	Биотестирование. /Пр/	3	2	Л1.2 Э1 Э2



Рабочая программа дисциплины "Биоиндикация и биотестирование водных экосистем" по направлению подготовки (специальности) 05.04.06 "Экология и природопользование" направленности (профилю) Экология. Экологический менеджмент и аудит ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 5

2.3	Методы биотестирования /Пр/	3	6	Л1.2 Э1 Э2
2.4	Биотестирование окружающей среды. Задачи и приемы биотестирования окружающей среды. Методология. Требования к методам биотестирования. Методы биотестирования. /Ср/	3	6	Л1.2 Э1 Э2
2.5	Перспективные методы биологического тестирования уровня токсического загрязнения природных вод. /Ср/	3	2	Л1.2 Э1 Э2
	Раздел 3. Иная контактная работа			
3.1	Текущий контроль, индивидуальные консультации /ИКР/	3	0,2	Л1.2

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Перечень видов оценочных средств

Вопросы для устного опроса.
Публичные выступления с мультимедийным сопровождением.
Тесты.

6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации

- I. Вопросы для устного опроса.
1. Объясните суть понятия мониторинг окружающей среды.
 2. В чем состоит суть глобального мониторинга.
 3. Охарактеризуйте клеточный и субклеточный уровни биологического контроля.
 4. Охарактеризуйте экосистемный уровень биологического контроля.
 5. Охарактеризуйте специфическую и неспецифическую формы биоиндикации.
 6. Перечислите методы биологического мониторинга и биоиндикации, с помощью которых можно оценить состояние атмосферного воздуха.
 7. Перечислите методы биологического мониторинга и биоиндикации, с помощью которых можно оценить качество воды почвенной среды обитания.
- II. Темы для публичного выступления с мультимедийным сопровождением.
1. Требования к методам биотестирования.
 2. Компьютерные технологии в биологическом мониторинге.
 3. Взятие проб водных организмов для биоиндикации качества вод.
 4. Биоиндикация загрязнения водоемов по состоянию популяций водных растений семейства рясковых.
 5. Насекомые как биоиндикаторы качества среды.
- III. Тестовые задания.
1. В целях биоиндикации используют аномалии роста и развития растений, связанные с :
 - а) торможением или стимулированием нормального роста (карликовость и гигантизм)
 - б) деформациями стеблей, листьев, корней, плодов, цветков и соцветий
 - в) с возникновением новообразований, в том числе возникновение опухолей
 - г) все перечисленное
 2. Идеальный биологический индикатор должен удовлетворять требованию (ям):
 - а) быть характерным для данных условий, иметь высокую численность в данном экотопе
 - б) находиться в условиях, удобных для отбора проб
 - в) ответная реакция биоиндикатора на определенное физическое или химическое воздействие должна быть четко выражена, то есть, специфична, легко регистрироваться визуально или с помощью приборов
 - г) все перечисленное
 3. Индекс, соответствующий определенной концентрации газообразных соединений, загрязняющих атмосферу, называется:
 - а) индексом полеотолеранности вида
 - б) индексом биотической дисперсии Коха
 - в) индексом чистоты атмосферы
 - г) индексом биологического качества
 4. Биоиндикаторы, концентрирующие загрязняющие вещества в тканях или органах (частях тела), используемые в последствие для химического анализа, называют:
 - а) регистрирующими
 - б) экспресс-индикаторами
 - в) первичными



г) накапливающими

5. Оценка качества воздуха, основанная на фиксировании изменений анатомического строения листьев и хвои растений, относится к:

- а) морфо- и биометрическим методам фитоиндикации
- б) анатомо-цитологическим методам фитоиндикации
- в) фенологическим методам фитоиндикации
- г) физиологическим методам фитоиндикации

6. Выберите количественный параметр, используемый в биоиндикации для оценка качества воды:

- а) индекс палеотолерантности
- б) олигохетный индекс
- в) индекс биотической дисперсии Коха
- г) индекс частоты атмосферы

7. К индикаторным организмам активного или НЕ относится:

- а) *Arcella vulgaris* б) *Paramecium caudatum*
- в) *Oligochaeta* г) *Polychaeta*

6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации

Примерные тестовые задания для зачета:

1. Комплексная система наблюдений, оценки и прогноза изменений состояния окружающей среды, включающая в себя регулярные, выполняемые по единообразной заданной программе наблюдения природных сред, природных ресурсов, растительного и животного мира, позволяющие выделить изменения их состояния и про исходящие в них процессы под влиянием антропогенной деятельности, называется:

- а) биологическим мониторингом
- б) фоновым мониторингом
- в) экологическим мониторингом
- г) мониторингом окружающей среды

2. Система наблюдений, оценки и прогноза любых изменений в биоте, вызванных факторами антропогенного происхождения, называется:

- а) локальным мониторингом
- б) биологическим мониторингом
- в) экологическим мониторингом
- г) глобальным мониторингом

3. Анаэробные условия, много сероводорода, загнивание, очень малое видовое разнообразие, ничтожное потребление кислорода, характеризуют зону сапробности водоема: а) полисапробная

- б) α -мезосапробная
- в) β -мезосапробная
- г) олигосапробная

6.4. Критерии оценивания

Зачет является накопительной системой, поэтому для получения зачета студенту необходимо выполнить полученные в течение семестра задания в объеме не менее 50%, без нарушения техники безопасности и без наличия грубых биологических ошибок.

Если студент не выполнил задания в объеме более 50%, то ему предлагаются тестовые задания для зачета.

Студенту выдается 20 тестовых заданий закрытого типа. На выполнение тестовых заданий по промежуточной аттестации студенту выделяется 30 минут (1,5 минуты на задание).

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
ЛП.1	Груздев В.С.	Биоиндикация состояния окружающей среды: монография (https://znanium.com/catalog/document?id=436672)	Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2024	ЭБС



	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л1.2	Котелевцев С.В., Маторин Д.Н., Садчиков А.П.	Экологическая токсикология и биотестирование водных экосистем: учебное пособие (https://znanium.com/catalog/document?id=422633)	Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2023	ЭБС

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л2.1	Тютиков С. Ф.	Биологический мониторинг. Использование диких животных в биогеохимической индикации: учебник для вузов (https://urait.ru/bcode/558099)	Москва : Юрайт, 2025	ЭБС

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU» - раздел "Журналы открытого доступа" (https://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_free.asp)
Э2	Российский фонд фундаментальных исследований (РФФИ) - официальный сайт http://www.rfbr.ru/rffi/ru

7.3 Перечень информационных технологий

7.3.1 Программное обеспечение

LMS Moodle

7.3.2 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (<https://elibrary.ru/defaultx.asp?>) eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000 – . – URL: <https://elibrary.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.
2. Web of Science (<https://apps.webofknowledge.com>) Web of Science : мультидисциплинарная реферативная база данных / компания Thomson Reuters. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.
3. Scopus (<https://www.scopus.com>) Scopus : реферативная база данных / Elsevier BV. – URL: <http://www.scopus.com/>. – Яз. англ. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, проведения групповых консультаций, индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: лаборатория экологии водных сообществ № 119.

Основное оборудование: количество посадочных мест – 12. Учебная мебель, доска ученическая обычная. Микроскопы, бинокулярные микроскопы, осветители, микропрепараты, влажные фиксированные препараты водных организмов, сухие препараты водных и наземных организмов, гербарии, таблицы, нетбуки, пипетки, предметные и покровные стекла, спиртовки, пинцеты, скальпели, препаровальные иглы.

Программное обеспечение:

1. Windows 7 Corp (Лицензии бессрочные. Договор АЭ/52/15 от 23.11.2015г.)
2. Office 2007pro (Лицензии бессрочные. Договор АЭ/52/15 от 23.11.2015г.)
3. ПО «Антивирус Касперского» (Договор № 1013/К-2773 от 11.12.2017 г.).

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий: слайдовые презентации лекций по темам дисциплины.

Учебно-наглядные пособия: таблица индикаторов сапробности

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Работа на занятиях ведётся в тетрадях. В ходе занятия студент должен законспектировать основные тезисы лекции. Основным требованием повышения качества усвоения материала студентами является обязательная самостоятельная работа по изученной в аудитории теме занятия. Для этого необходимо ознакомиться с вопросами для самоконтроля и с соответствующими литературными источниками.



По окончании изучения разделов проводится контрольное тестирование.

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение, дистанционные образовательные технологии предусматривают возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

В случае применения при обучении дисциплины электронного обучения, дистанционных образовательных технологий общение обучающихся и преподавателя осуществляется в режиме реального времени (онлайн-лекции (вебинары), чаты, видео-конференции и др.) или отложенного времени (система дистанционного обучения Moodle, MS Office365, форумы, электронная почта и др.).

Большую часть времени обучающиеся самостоятельно работают с учебно-методическими материалами. Студенты имеют возможность консультироваться с преподавателем по всем вопросам, возникающим в ходе самостоятельной работы посредством электронной почты, социальных сетей и т.п.

Доступ обучающегося к учебным ресурсам в режиме отложенного времени, самостоятельной работы осуществляется через сеть Интернет в удобном для него месте, времени и темпе/

Реализация дисциплины с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (далее – ЭО, ДОТ) осуществляется на основании «Положения о реализации основных и дополнительных образовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Челябинский государственный университет», «Положения о порядке зачета обучающимися по основным профессиональным образовательным программам высшего образования в ФГБОУ ВО «ЧелГУ» результатов освоения в организациях, осуществляющих образовательную деятельность, учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практик, дополнительных образовательных программ» посредством электронной информационно-образовательной среды ФГБОУ ВО «ЧелГУ». В исключительных случаях (форс-мажор и т.п.) при реализации образовательной деятельности с применением ЭО, ДОТ могут применяться компоненты, не входящие в перечень электронной информационно-образовательной среды.

10. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ОБУЧАЮЩИМИСЯ С ИНВАЛИДНОСТЬЮ И ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием специальных технических средств и информационных технологий, предоставляемых Ресурсным учебно-методическим центром по обучению инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ЧелГУ по запросу обучающегося (мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями зрения и с нарушением слуха, ассистивные информационные технологии).

При необходимости для обучающихся с нарушениями зрения на рабочих местах для проведения практических или лабораторных занятий устанавливается специальное программное обеспечение (программа речевой навигации, речевые синтезаторы, экранные лупы).

В учебные аудитории обеспечивается беспрепятственный доступ для обучающихся с инвалидностью и с ограниченными возможностями здоровья. В каждой аудитории, где обучаются инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, предусматривается соответствующее количество мест для обучающихся с учетом нарушений их здоровья.

Для освоения дисциплины инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется доступ к печатным источникам, имеющимся в научной библиотеке ЧелГУ, с помощью специальных технических средств; доступ с помощью специальных технических и программных средств к электронным источникам, представленным в форме электронного документа в фонде научной библиотеки ЧелГУ или электронно-библиотечных системах.

Учебно-методические материалы для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и особенностям восприятия информации.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья освоение дисциплины может быть частично или полностью осуществлено с использованием дистанционных образовательных технологий.

При проведении промежуточной аттестации по дисциплине обучающимся с инвалидностью и с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается по их заявлению предоставление в доступной форме в зависимости от их индивидуальных особенностей инструкции о порядке проведения промежуточной аттестации, оценочных средств и возможности ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, письменно шрифтом Брайля, с использованием услуг ассистента, устно).

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование предоставленных ЧелГУ или собственных технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. При необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на задания,



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Рабочая программа дисциплины "Биоиндикация и биотестирование водных экосистем" по направлению
подготовки (специальности) 05.04.06 "Экология и природопользование" направленности (профилю) Экология.
Экологический менеджмент и аудит ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 9

процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.