

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАРАЧАЕВО – ЧЕРКЕССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. У.Д. АЛИЕВА»**

Естественно – географический факультет

Кафедра биологии и химии

УТВЕРЖДАЮ
И. о. проректора по УР
М. Х. Чанкаев
«30» апреля 2025 г., протокол № 8

Рабочая программа дисциплины

Биоиндикация и биомониторинг

(наименование дисциплины)

Направление подготовки

06.03.01 Биология

(шифр, название направления)

Направленность (профиль) подготовки

Общая биология

Квалификация выпускника

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год начала подготовки -2025

(по учебному плану)

Карачаевск, 2025

Программу составил(а): к.б.н. доцент кафедры биологии и химии Бостанова Ф.С.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 06.03.01 Биология, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 7.08.2020 №920 (с изменениями и дополнениями). Редакция с изменениями №1456 от 26.11.2020. С изменениями и дополнениями от: 26 ноября 2020 г., 8 февраля 2021 г., основной образовательной программой высшего образования по направлению подготовки 06.03.01 Биология, профиль – Общая биология, локальными актами КЧГУ.

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры биологии и химии на 2025-2026 учебный год.

Протокол № 7 от 25.04.2025 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Наименование дисциплины	4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы	4
3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы	4
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	5
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.....	6
5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий.....	6
(в академических часах).....	6
6. Основные формы учебной работы и образовательные технологии, используемые при реализации образовательной программы.....	6
7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)	8
7.1. Индикаторы оценивания сформированности компетенций.....	8
7.2. Перевод балльно-рейтинговых показателей оценки качества подготовки обучающихся в отметки традиционной системы оценивания.....	9
7.3. Типовые контрольные задания или иные учебно-методические материалы, необходимые для оценивания степени сформированности компетенций в процессе освоения учебной дисциплины	9
7.3.1. Примерные вопросы к промежуточной аттестации (зачет)	9
7.3.2. Типовые темы к письменным работам, докладам и выступлениям:	10
7.3.3. Тексты контрольных работ	11
7.3.4. Темы рефератов	11
8.Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины. Информационное обеспечение образовательного процесса.....	12
8.1. Основная литература:.....	12
8.2. Дополнительная литература:	12
9. Требования к условиям реализации рабочей программы дисциплины (модуля)	13
9.1. Общесистемные требования	13
9.2. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины	13
9.3. Необходимый комплект лицензионного программного обеспечения	14
9.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....	14
10. Особенности организации образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья	14
11. Лист регистрации изменений	15

1. Наименование дисциплины БИОИНДИКАЦИЯ И БИОМОНИТОРИНГ

Цель изучения дисциплины - формирование у студентов представлений о возможностях биологического контроля состояния окружающей среды методами биоиндикации.

Для достижения цели ставятся задачи:

- формирование представления об основах организации системы биомониторинга при помощи методов биологического контроля,
- формирование комплексной системы знаний о теоретических и практических методах биоиндикации для оценки состояния окружающей среды, динамики её изменений,
- применение полученных знаний и навыков в решении профессиональных задач.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Биоиндикация и биомониторинг» (Б1.В.01) относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина изучается на 2 курсе в 4 семестре.

МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП	
Индекс	Б1.В.01
Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
Для освоения дисциплины «Биоиндикация и биомониторинг» обучающиеся используют знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения ботаники, зоологии и других дисциплин бакалавриата.	
Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
Дисциплина "Биоиндикация и биомониторинг" является основой для успешного освоения дисциплин «Экология и рациональное природопользование», «Экология растений» и других. Также, полученные знания в процессе изучения дисциплины, позволяют успешно пройти производственные практики.	

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Процесс изучения дисциплины «Биоиндикация и биомониторинг» направлен на формирование следующих компетенций обучающегося:

Код компетенций	Содержание компетенции в соответствии с ФГОС ВО, ОПОП	Индикаторы достижения компетенций
ПК-9	Способность использовать базовые представления о разнообразии биологических объектов для достижения целей в научно-исследовательской деятельности в области идентификации и классификации биологических объектов	ПК. -9.1. Применяет базовые понятия биоразнообразия для организации и проведения научно-исследовательской работы в области идентификации и классификации биологических объектов ПК. -9.2. Использует современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских и лабораторных работ по биологии ПК. -9.3. Использует базовые представления о разнообразии биологических объектов для проведения НИР при идентификации и классификации микроорганизмов, грибов, растений и животных ПК. -9.4. Способен обобщать и оценивать результаты научно-исследовательской деятельности в области биологии и смежных наук

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 з.е., 108 академических часов.

Объём дисциплины	Всего часов		
	Очная форма обучения	Очно-заочная форма обучения	Заочная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины	108		
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий)			
Аудиторная работа (всего):	54		
в том числе:			
лекции	18		
семинары, практические занятия	36		
практикумы			
лабораторные работы			
Внеаудиторная работа:			
консультация перед зачетом			
Внеаудиторная работа также включает индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, групповые, индивидуальные консультации и иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем), творческую работу (эссе), рефераты, контрольные работы и др.			
Самостоятельная работа обучающихся	54		
Контроль самостоятельной работы			
Вид промежуточной аттестации обучающегося (зачет / экзамен)	зачет		

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

**5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий
(в академических часах)**

№ п/п	Раздел, тема дисциплины	Общая трудо- емкость (в ча- сах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			Сам. работа
			Аудиторные уч. занятия			
		всего	Лек	Пр	Лаб	
Раздел 1. Введение. Теоретические основы биомониторинга и биоиндикация		60	10	20		30
1.	Введение. Биологическая индикация и биомониторинг.	12	2	4		6
2.	Биоиндикатор и объект биоиндикации	12	2	4		6
3.	Биохимические и физиологические реакции на антропогенные факторы	12	2	4		6
4.	Биоиндикация на тканевом и организменном уровнях.	12	2	4		6
5.	Биоиндикация на высших иерархических уровнях: популяция, экосистема, биоценоз	12	2	4		6
Раздел 2. Методы биологического мониторинга		48	8	16		24
6.	Методы биоиндикационных исследований	12	2	4		6
7.	Биоиндикация загрязнения атмосферного воздуха	12	2	4		6
8.	Биоиндикация состояния почвенного покрова	12	2	4		6
9.	Биоиндикация загрязнения водной среды	12	2	4		6
Всего		108	18	36		54

6. Основные формы учебной работы и образовательные технологии, используемые при реализации образовательной программы

Лекционные занятия. Лекция является основной формой учебной работы в вузе, она является наиболее важным средством теоретической подготовки обучающихся. На лекциях рекомендуется деятельность обучающегося в форме активного слушания, т.е. предполагается возможность задавать вопросы на уточнение понимания темы и рекомендуется конспектирование основных положений лекции. Основная дидактическая цель лекции - обеспечение ориентировочной основы для дальнейшего усвоения учебного материала. Лекторами активно используются: лекция-диалог, лекция - визуализация, лекция - презентация. Лекция - беседа, или «диалог с аудиторией», представляет собой непосредственный контакт преподавателя с аудиторией. Ее преимущество состоит в том, что она позволяет привлекать внимание слушателей к наиболее важным вопросам темы, определять содержание и темп

изложения учебного материала с учетом особенностей аудитории. Участие обучающихся в лекции – беседе обеспечивается вопросами к аудитории, которые могут быть как элементарными, так и проблемными.

Главной задачей каждой лекции является раскрытие сущности темы и анализ ее основных положений. Рекомендуется на первой лекции довести до внимания студентов структуру дисциплины и его разделы, а в дальнейшем указывать начало каждого раздела (модуля), суть и его задачи, а, закончив изложение, подводить итог по этому разделу, чтобы связать его со следующим. Содержание лекций определяется настоящей рабочей программой дисциплины. Для эффективного проведения лекционного занятия рекомендуется соблюдать последовательность ее основных этапов:

1. формулировку темы лекции;
2. указание основных изучаемых разделов или вопросов и предполагаемых затрат времени на их изложение;
3. изложение вводной части;
4. изложение основной части лекции;
5. краткие выводы по каждому из вопросов;
6. заключение;
7. рекомендации литературных источников по излагаемым вопросам.

Лабораторные работы и практические занятия. Дисциплины, по которым планируются лабораторные работы и практические занятия, определяются учебными планами. Лабораторные работы и практические занятия относятся к основным видам учебных занятий и составляют важную часть теоретической и профессиональной практической подготовки. Выполнение студентом лабораторных работ и практических занятий направлено на:

- обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам дисциплин математического и общего естественно-научного, общепрофессионального и профессионального циклов;
- формирование умений применять полученные знания на практике, реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности;
- развитие интеллектуальных умений у будущих специалистов: аналитических, проектировочных, конструктивных и др.;
- выработку при решении поставленных задач таких профессионально значимых качеств, как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива. Методические рекомендации разработаны с целью единого подхода к организации и проведению лабораторных и практических занятий.

Практическое занятие — это форма организации учебного процесса, направленная на выработку у студентов практических умений для изучения последующих дисциплин (модулей) и для решения профессиональных задач. Практическое занятие должно проводиться в учебных кабинетах или специально оборудованных помещениях. Необходимыми структурными элементами практического занятия, помимо самостоятельной деятельности студентов, являются анализ и оценка выполненных работ и степени овладения студентами запланированными умениями. Дидактические цели практических занятий: формирование умений (аналитических, проектировочных, конструктивных), необходимых для изучения последующих дисциплин (модулей) и для будущей профессиональной деятельности.

В процессе подготовки к практическим занятиям, обучающимся необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной учебно-методической (а также научной и популярной) литературы. Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной и популярной литературой, материалами периодических изданий и Интернета, статистическими данными является наиболее эффективным методом получения знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у обучающихся свое отношение к конкретной проблеме. Более глубокому раскрытию во-

просов способствует знакомство с дополнительной литературой, рекомендованной преподавателем по каждой теме семинарского или практического занятия, что позволяет обучающимся проявить свою индивидуальность в рамках выступления на данных занятиях, выявить широкий спектр мнений по изучаемой проблеме.

Образовательные технологии. При проведении учебных занятий по дисциплине используются традиционные и инновационные, в том числе информационные образовательные технологии, включая при необходимости применение активных и интерактивных методов обучения.

Традиционные образовательные технологии реализуются, преимущественно, в процессе лекционных и практических (семинарских, лабораторных) занятий. Инновационные образовательные технологии используются в процессе аудиторных занятий и самостоятельной работы студентов в виде применения активных и интерактивных методов обучения. Информационные образовательные технологии реализуются в процессе использования электронно-библиотечных систем, электронных образовательных ресурсов и элементов электронного обучения в электронной информационно-образовательной среде для активизации учебного процесса и самостоятельной работы студентов.

Практические занятия могут проводиться в форме групповой дискуссии, «мозговой атаки», разборка кейсов, решения практических задач, публичная презентация проекта и др. Прежде, чем дать группе информацию, важно подготовить участников, активизировать их ментальные процессы, включить их внимание, развивать кооперацию и сотрудничество при принятии решений.

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7.1. Индикаторы оценивания сформированности компетенций

Компетенции	Зачтено			Не зачтено
	Высокий уровень (отлично) (86-100% баллов)	Средний уровень (хорошо) (71-85% баллов)	Низкий уровень (удовлетворительно) (56-70% баллов)	
ПК-9: Способность использовать базовые представления о разнообразии биологических объектов для достижения целей в научно-исследовательской деятельности в области идентификации и классификации биологических объектов	ПК-9.1. Применяет базовые понятия биоразнообразия для организации и проведения научно-исследовательской работы в области идентификации и классификации биологических объектов	ПК-9.1. Способен на хорошем уровне применять базовые понятия биоразнообразия для организации и проведения научно-исследовательской работы в области идентификации и классификации биологических объектов	ПК-9.1. Способен на удовлетворительном уровне применять базовые понятия биоразнообразия для организации и проведения научно-исследовательской работы в области идентификации и классификации биологических объектов	ПК-9.1. Не применяет базовые понятия биоразнообразия для организации и проведения научно-исследовательской работы в области идентификации и классификации биологических объектов
	ПК-9.2. Использует современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских и лабораторных работ по биологии	ПК-9.2. Способен на хорошем уровне использовать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских и лабораторных работ по биологии	ПК-9.2. Способен на удовлетворительном уровне использовать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских и лабораторных работ по биологии	ПК-9.2. Не использует современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских и лабораторных работ по биологии

	ПК-9.3. Использует базовые представления о разнообразии биологических объектов для проведения НИР при идентификации и классификации микроорганизмов, грибов, растений и животных	ПК-9.3. На хорошем уровне использует базовые представления о разнообразии биологических объектов для проведения НИР при идентификации и классификации микроорганизмов, грибов, растений и животных	ПК-9.3. На удовлетворительном уровне использует базовые представления о разнообразии биологических объектов для проведения НИР при идентификации и классификации микроорганизмов, грибов, растений и животных	ПК-9.3. не использует базовые представления о разнообразии биологических объектов для проведения НИР при идентификации и классификации микроорганизмов, грибов, растений и животных
	ПК-9.4. Способен обобщать и оценивать результаты научно-исследовательской деятельности в области биологии и смежных наук	ПК-9.4. Способен хорошо обобщать и оценивать результаты научно-исследовательской деятельности в области биологии и смежных наук	ПК-9.4. Способен удовлетворительно обобщать и оценивать результаты научно-исследовательской деятельности в области биологии и смежных наук	ПК-9.4. Не способен обобщать и оценивать результаты научно-исследовательской деятельности в области биологии и смежных наук

7.2. Перевод балльно-рейтинговых показателей оценки качества подготовки обучающихся в отметки традиционной системы оценивания

Порядок функционирования внутренней системы оценки качества подготовки обучающихся и перевод балльно-рейтинговых показателей обучающихся в отметки традиционной системы оценивания проводиться в соответствии с положением КЧГУ «Положение о балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся», размещенным на сайте Университета по адресу: <https://kchgu.ru/inYE-lokalnye-akty/>

7.3. Типовые контрольные задания или иные учебно-методические материалы, необходимые для оценивания степени сформированности компетенций в процессе освоения учебной дисциплины

7.3.1. Примерные вопросы к промежуточной аттестации (зачет)

1. История создания сети мониторинга за загрязнением окружающей природной среды.
2. Реализация системы экологического мониторинга в современное время в международном масштабе.
3. Концепция биологического мониторинга природной среды.
4. Биологический мониторинг: определение, основные цели и задачи.
5. Место биологического мониторинга в общей системе экологического мониторинга.
6. Подсистемы биологического мониторинга: биотестирование, биоиндикация
7. Основные объекты исследования в биомониторинге.
8. Биоиндикаторы, тест-объекты в биомониторинге.
9. Основные принципы проведения биоиндикационных исследований.
10. Основные требования к тест-объектам в биологическом мониторинге, принципы выбора биологических переменных в биомониторинге.
11. Стандартные реакции тест-объектов на изменения среды.
12. Уровни исследования в биологическом мониторинге: молекулярный, клеточный, тканевый, организменный и популяционный.
13. Биомониторинг природных вод.
14. Основные принципы организации биологического мониторинга природных вод.
15. Биомониторинг атмосферного воздуха.

16. Основные принципы организации биологического мониторинга атмосферного воздуха.
17. Основные методы сбора биоиндикаторов атмосферного воздуха (сбор растений и их фрагментов, сбор беспозвоночных животных).
18. Шкала чувствительности растений к загрязнению атмосферного воздуха.
19. Индикация состояния воздушной среды по качеству пыльцы.
20. Биоиндикация состояния атмосферного воздуха по состоянию хвои и генеративных органов сосны.
21. Лихеноиндикация. Методика определения состояния атмосферного воздуха по лишайникам.
22. Биомониторинг почвенной среды. Основные принципы организации биологического мониторинга почвы.
23. Оценка степени опасности загрязнения почв токсикантами по уровню их воздействия на системы: почва - растение, почва - микроорганизм, почва - макроорганизм.
24. Растения, как индикаторы плодородия почв, глубины залегания грунтовых вод, водного режима и кислотности почв.
25. Визуальная биодиагностика микро - и макроэлементов по внешним признакам растений.
26. Трофический статус водоемов
27. Причины дистрофирования водоемов
28. Биоиндикация текущих вод.
29. Европейская рамочная директива и биоиндикация поверхностных вод.

7.3.2. Типовые темы к письменным работам, докладам и выступлениям:

1. Современные подходы к оценке состояния окружающей среды
2. Биоиндикация как альтернативный подход к оценке состояния окружающей среды
3. Основные методы биоиндикации.
4. Специфичность методов исследования для каждого уровня организации живого.
5. Комплексный анализ окружающей среды
6. Группы организмов-индикаторов состояния окружающей среды
7. Различные группы животных как биоиндикаторы состояния среды
8. Позвоночные животные как биоиндикаторы состояния окружающей среды
9. Бес позвоночные животные как биоиндикаторы состояния окружающей среды.
10. Организмы почвы в биоиндикационных исследованиях.
11. Особенности индикации в водной среде.
12. Основные направления осуществления биоиндикации водной среды
13. Биологическая индикация загрязнения водоемов.
14. Индикация загрязнения водоемов по состоянию организмов, популяций и биоценозов.
15. Гидробиологический мониторинг.
16. Лихеноиндикация, ее значение.
17. Грибы в системе биоиндикации радиационных нагрузок.
18. Высшие растения как биоиндикаторы антропогенного загрязнения.
19. Современные технологии в биоиндикации антропогенных изменений среды.
20. Международное сотрудничество в области биоиндикации антропогенных изменений среды

7.3.3. Тексты контрольных работ

Примеры контрольных работ

Контрольная работа №1: Основы биоиндикации в водной среде

Теоретическая часть

- Дайте определение терминам: "биоиндикация", "биомониторинг", "биотестирование". Чем они отличаются?
- Объясните принцип использования живых организмов как биоиндикаторов. Приведите 3 примера гидробионтов-индикаторов и их реакций на загрязнение 5.
- Почему биоиндикация не заменяет физико-химический анализ воды? Укажите нормативные документы (МДК 3-02.2001, Постановление Правительства РФ № 644), регламентирующие обязательность лабораторного контроля 5.

Практическая часть

Задача:

На очистных сооружениях в аквариум с очищенной водой поместили стерлядь, а в контрольный аквариум — особей того же вида в водопроводной воде. Через 2 часа у рыб в очищенной воде участились жабровые движения, появилась вялость.

Вопросы:

- а) О чём свидетельствуют изменения в поведении рыб?
- б) Какие оперативные меры должны принять сотрудники?
- в) Предложите алгоритм проверки токсичности воды.

Контрольная работа №2: Технологии биомониторинга на объектах ЖКХ

Часть А: Анализ кейсов

Сравните системы биомониторинга Мосводоканала (стерлядь) и Водоканала Санкт-Петербурга (раки с датчиками кардиоритма).

Объясните, почему летом в Петербурге используют австралийских раков, а зимой — речных. Как температура воды влияет на чувствительность биоиндикаторов?

Часть Б: Решение проблем

Ситуация: Местные жители обвиняют очистные сооружения в гибели рыбы в реке.

На основе опыта из материалов предложите план действий:

Использование карпов Кои в контактном резервуаре;

Организация "дней открытых дверей";

Техника безопасности при демонстрации объектов

7.3.4. Темы рефератов

1. Биоиндикация загрязнения водоёмов с использованием зоопланктона (дафний, коловратки)
2. Рыбы как индикаторы токсикологической безопасности воды
3. Биомониторинг с помощью двустворчатых моллюсков (беззубка, перловица):
4. Лишайники как индикаторы загрязнения атмосферного воздуха
5. Биоиндикация почв с использованием дождевых червей
6. Растения-индикаторы кислотности и засоления почв
7. Хвош полевой и кислые почвы.
8. Полынь и засоленные грунты.
9. Биосенсоры на основе раков: мониторинг кардиоритма для детекции токсинов
10. Использование микроорганизмов в экспресс-биотестировании
11. Биолюминесцентные бактерии
12. Роль биоиндикации в экологическом праве РФ

13. Сравнительный анализ систем биомониторинга в России и ЕС
14. Биоиндикация радиационного загрязнения (мхи, хвойные деревья)
15. Африканские улитки (*Achatina*) для мониторинга газовых выбросов

8.Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины. Информационное обеспечение образовательного процесса

8.1. Основная литература:

1. Бояринова, С. Мониторинг среды обитания: учебное пособие / Бояринова С. - Железногорск: ФГБОУ ВО СПСА ГПС МЧС России, 2017. - 130 с. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/912644>. - Текст: электронный. -
2. Кравцова, М. В. Экологическая экспертиза: учебное пособие / М. В. Кравцова. — Тольятти: ТГУ, 2020. — 122 с. — ISBN 978-5-8259-1440-4. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:<https://e.lanbook.com/book/157010>
3. Лузянин, С. Л. Биоиндикация и биотестирование состояния окружающей среды : учебное пособие / С. Л. Лузянин, О. А. Неверова. — Кемерово: КемГУ, 2020. — 135 с. — ISBN 978-5-8353-2659-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/162581>
5. Лузянин, С. Л. Биоиндикация и биотестирование состояния окружающей среды: учебное пособие / С. Л. Лузянин, О. А. Неверова. - Кемерово: КемГУ, 2020. - 135 с. - ISBN 978-5-8353-2659-4. - URL: <https://e.lanbook.com/book/162581>. - Текст: электронный.
6. Мониторинг окружающей среды: учебное пособие / составитель О. А. Юдина. — Архангельск: САФУ, 2018. — 100 с. — ISBN 978-5-261-01323-5.
URL:<https://e.lanbook.com/book/161809>. - Текст: электронный. -
7. Экологический мониторинг: учебно-методическое пособие / составители М. А. Чурсина, О. П. Негров. — Воронеж: ВГУ, 2016. — 162 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:<https://e.lanbook.com/book/165257>

8.2. Дополнительная литература:

1. Алексеенко, В. А. Геоботанические исследования для решения ряда экологических задач и поисков месторождений полезных ископаемых: учебное пособие / В. А. Алексеенко. - Москва: Логос, 2020. - 244 с. + цв. вкл. - (Новая университетская библиотека). - ISBN 978-5-98704-473-5. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1214514>
2. Биологический контроль окружающей среды. Генетический мониторинг: учебное пособие / под редакцией С.А. Гераськина, Е.И. Сарапульцевой. - Москва: Академия,2010.
3. Васильченко, А. В. Почвенно-экологический мониторинг: учебное пособие / А. В. Васильченко. — Оренбург: ОГУ, 2017. — 281 с. — ISBN 978-5-7410-1815-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/110680>
5. Политаева, Н. А. Методы контроля качества окружающей среды: учебное пособие / Н.А. Политаева. - Москва: ИНФРА-М, 2021. - 112 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-016500-4. - URL:<https://znanium.com/catalog/product/1169831>. - Текст: электронный.
6. Чудновский, С.М. Приборы и средства контроля за природной средой: учебное пособие / С.М. Чудновский, О.И. Лихачева. - 2-е изд. - Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2019. - 152 с. - ISBN 978-5-9729-0351-1. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1053353>.Текст: электронный.

9. Требования к условиям реализации рабочей программы дисциплины (модуля)

9.1. Общесистемные требования

Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «КЧГУ»

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) Университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», как на территории Университета, так и вне ее.

Функционирование ЭИОС обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий и квалификацией работников, ее использующих и поддерживающих. Функционирование ЭИОС соответствует законодательству Российской Федерации.

Адрес официального сайта университета: <http://kchgu.ru>.

Адрес размещения ЭИОС ФГБОУ ВО «КЧГУ»: <https://do.kchgu.ru>.

Электронно-библиотечные системы (электронные библиотеки)

Учебный год	Наименование документа с указанием реквизитов	Срок действия документа
2025-2026 учебный год	Электронно-библиотечная система ООО «Знаниум». Договор № 238 эбс от 23.04.2024 г. Договор № 249 эбс от 14.05.2025 г. Электронный адрес: https://znanium.com	от 23.04.2024г. до 11.05.2025г. от 11.05.2025г до 14.05.2026г
2025-2026 учебный год	Электронно-библиотечная система «Лань». Договор № 10 Электронный адрес: https://e.lanbook.com	от 11.02.2025г. до 11.02.2026г.
2025-2026 учебный год	Электронно-библиотечная система КЧГУ. Положение об ЭБ утверждено Ученым советом от 30.09.2015г. Протокол № 1. Электронный адрес: http://lib.kchgu.ru	Бессрочный
2025-2026 учебный год	Национальная электронная библиотека (НЭБ). Договор №101/НЭБ/1391-п от 22. 02. 2023 г. Электронный адрес: http://rusneb.ru	Бессрочный
2025-2026 учебный год	Научная электронная библиотека «ELIBRARY.RU». Лицензионное соглашение №15646 от 21.10.2016 г. Электронный адрес: http://elibrary.ru	Бессрочный
2025-2026 учебный год	Электронный ресурс Polpred.comОбзор СМИ. Соглашение. Бесплатно. Электронный адрес: http://polpred.com	Бессрочный

9.2. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

Занятия проводятся в учебных аудиториях, предназначенных для проведения занятий лекционного и практического типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации в соответствии с расписанием занятий по образовательной программе. С описанием оснащенности аудиторий можно ознакомиться на сайте университета, в разделе материально-технического обеспечения и оснащенности образовательного процесса по адресу: <https://kchgu.ru/sveden/objects/>

9.3. Необходимый комплект лицензионного программного обеспечения

- Microsoft Windows (Лицензия № 60290784), бессрочная
 - Microsoft Office (Лицензия № 60127446), бессрочная
 - ABBY FineReader (лицензия № FCRP-1100-1002-3937), бессрочная
 - CalculateLinux (внесён в ЕРРП Приказом Минкомсвязи №665 от 30.11.2018-2020), бессрочная
 - Google G Suite for Education (IC: 01i1p5u8), бессрочная
 - Kaspersky Endpoint Security. Договор №0379400000325000001/1 от 28.02.2025г.
- Срок действия лицензии с 27.02.2025г. по 07.03.2027г.

9.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Федеральный портал «Российское образование»- <https://edu.ru/documents/>
2. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (Единая коллекция ЦОР) – <http://school-collection.edu.ru/>
3. Базы данных Scopus издательства Elsevier<http://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic>.
4. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования - <http://fgosvo.ru>.
5. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР) – <http://edu.ru>.
6. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (Единая коллекция ЦОР) – <http://school-collection.edu.ru>.
7. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (ИС «Единое окно») – <http://window/edu.ru>.

10. Особенности организации образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья

В ФГБОУ ВО «Карачаево-Черкесский государственный университет имени У.Д. Алиева» созданы условия для получения высшего образования по образовательным программам обучающихся с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ).

Специальные условия для получения образования по ОПВО обучающимися с ограниченными возможностями здоровья определены «[Положением об обучении лиц с ОВЗ в КЧГУ](#)», размещенным на сайте Университета по адресу: <http://kchgu.ru>.

11. Лист регистрации изменений

В рабочей программе внесены следующие изменения:

Изменение	Дата и номер ученого совета факультета/института, на котором были рассмотрены вопросы о необходимости внесения изменений	Дата и номер протокола ученого совета Университета, на котором были утверждены изменения	Дата введения изменений