

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего**  
**образования**  
**«Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова» (КБГУ)**

**Институт химии и биологии**

**Кафедра биологии, геоэкологии и молекулярно-генетических основ живых систем**

**СОГЛАСОВАНО**  
**Руководитель образовательной**  
**программы**  
\_\_\_\_\_ **А.Ю.Паритов**

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ **20** \_\_\_\_\_ г.

**УТВЕРЖДАЮ**  
**Директор института**  
\_\_\_\_\_ **А.М. Хараев**

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ **20** \_\_\_\_\_

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**  
**«Методы биоиндикации»**

**06.03.01 «Биология»**

\_\_\_\_\_  
(код и наименование направления подготовки)

Профиль: «Биоэкология», «Биология клетки»

Квалификация (степень) выпускника  
бакалавр

Форма обучения  
Очная

**Нальчик, 2021**

Рабочая программа дисциплины (модуля) *Методы биоиндикации*

/ сост. Барагунова Е.А. – Нальчик: КБГУ, 2021. – \_20\_ с.  
(Ф.И.О.)

Рабочая программа предназначена для студентов очной (очно-заочной) формы обучения по направлению подготовки 06.03.01 «Биология» IV семестра, 2 курса.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.03.01 Биология, утвержденного Приказом Минобрнауки России от № 920 (ред. от 26.11.2020 г.).

## Содержание

1.	Цели и задачи освоения дисциплины	4
2.	Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО	4
3.	Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)	4
4.	Содержание и структура дисциплины (модуля)	5
5.	Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации	9
6.	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности	14
7.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)	16
7.1.	<i>Нормативно-законодательные акты</i>	16
7.2.	<i>Основная литература</i>	17
7.2.	<i>Дополнительная литература</i>	17
7.3.	<i>Периодические издания (газета, вестник, бюллетень, журнал)</i>	18
7.4.	<i>Интернет-ресурсы</i>	18
7.5.	<i>Методические указания по проведению различных учебных занятий, к курсовому проектированию и другим видам самостоятельной работы</i>	18
8.	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)	19
9.	Лист изменений (дополнений) в рабочей программе дисциплины (модуля)	20

## 1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

**Целью** дисциплины является исследование степени загрязненности окружающей среды с помощью живых организмов.

**Задачами** изучения курса «Методы биоиндикации» студентами являются:

1. Ознакомление с современными методами и объектами биоиндикационных исследований;
2. Дать обзор основных результатов и проблем биоиндикационных исследований;
3. Изучить новые методические подходы и объекты в биоиндикации.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО:

Дисциплина «Методы биоиндикации» относится к дисциплине вариативной части Блока 1 «Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.02.01» основной образовательной программы по направлению подготовки 06.03.01 Биология «Биоэкология».

Биоиндикация позволяет получить обобщённый интегральный ответ на вопрос, какое состояние среды в зоне обитания, насколько опасны загрязнения для жизнедеятельности флоры и фауны.

Дисциплина позволит расширить теоретическую подготовку бакалавра, получить практические навыки по управлению рисками финансовых активов.

Освоение основных положений данной дисциплины необходимо для прохождения преддипломной практики и написания выпускной квалификационной работы (бакалаврской работы).

Обучение студентов экологии в ВУЗах осуществляется на основе преемственности знаний, умений и компетенций, полученных в процессе освоения методов биоиндикации.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)

В совокупности с другими дисциплинами профиля «Биоэкология» дисциплина «Методы биоиндикации» направлена на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по направлению подготовки 06.03.01 – Биология (уровень бакалавриата):

**(ПКС – 3.2.** Способен анализировать научные данные, результаты экспериментов и наблюдений, осуществлять выбор способа представления информации в соответствии с поставленной задачей, осуществлять поиск информации в базах данных, компьютерных сетях, работать с научной литературой, проводить исследования согласно специальным методикам, проводить математическую обработку результатов, осуществлять построение математических моделей биологических систем, применять полученные знания по интерпретации результатов полевых и лабораторных исследований в области генетики и селекции

При изучении данной дисциплины к уровню освоения содержания данного курса студент должен **знать:**

- Уровни биоиндикационных исследований: субклеточный, клеточный организменный, популяционно-ценотический. Специфичность методов исследования для каждого уровня организации живого;
- Биоиндикацию состояния растительного покрова;
- Биологическую индикацию загрязнения водоемов. Индикацию загрязнения водоемов по состоянию организмов, популяций и биоценозов. Гидробиологический мониторинг;
- Организмы почвы в биоиндикационных исследованиях.
- Мелких млекопитающих в биоиндикационных исследованиях.

**Уметь:**

1. Оценивать состояние экосистем;
2. Прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности с точки зрения воздействия на биосферные процессы;
3. Выбирать принципы защиты природной среды в соответствии с законами экологии.

#### 4. Содержание и структура дисциплины

**Таблица 1. Содержание дисциплины**

№ раздел а	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Понятие “биоиндикация”.	Основные принципы биоиндикации промышленных загрязнений. Уровни биоиндикационных исследований: субклеточный, клеточный организменный, популяционно-ценотический. Специфичность методов исследования для каждого уровня организации живого. Изучение района биоиндикационных исследований (район утилизации отходов Гидромзавода г. Нальчика). <b>Цель:</b> исследование степени загрязненности окружающей среды.	Устный опрос, домашнее задание
2	Комплексный анализ окружающей среды.	Миграция антропогенных изменений о допустимой антропогенной нагрузке на окружающую среду, научные основы мониторинга окружающей среды	Устный опрос, домашнее задание
3	Животные - биоиндикаторы состояния среды. Моллюски как	1. Изучение системы крови мелких млекопитающих для оценки промышленного загрязнения экосистем. Исследование клеточного состава костного	Устный опрос, домашнее задание

	<p>биоиндикаторы состояния среды, как биоаккумуляторы тяжелых металлов. Амфибии биоиндикации антропогенной нагрузки. Микромаммалии в системе регионального экологического мониторинга</p>	<p>мозга мелких млекопитающих в биоиндикационных целях.</p> <p><b>Цель:</b> Изучить количественные и качественные сдвиги рядов кроветворения в техногенных и контрольных территорий</p> <p>2. Исследование показателей периферической крови мелких млекопитающих контрольных и опытных групп. Влияние техногенного загрязнения на качественный и количественный состав периферической крови мелких млекопитающих.</p> <p><b>Цель:</b> Провести сравнительный анализ гематологических показателей микромамманий в техногенных и контрольных территориях.</p> <p>3. Влияние техногенного загрязнения на лейкоцитарный состав периферической крови мелких млекопитающих.</p> <p><b>Цель:</b> Провести сравнительный анализ гематологических показателей (количество лейкоцитов в 1 мкл крови, лейкоцитарная формула) в техногенных и контрольных территориях.</p> <p>4. Мелкие млекопитающие как объект биомониторинга в зонах загрязнения тяжёлыми металлами на Центральном Кавказе. Изучение кариотипа мелких млекопитающих в биоиндикационных целях.</p> <p><b>Цель:</b> Познакомиться с методами морфофизиологических индикаторов и эпигенетического полиморфизма, а также с методикой определения количественного содержания токсичных веществ, в том числе тяжелых металлов, в различных тканях и органах мелких млекопитающих.</p>	
4	Организмы почвы в биоиндикационных исследованиях.	Почвенные беспозвоночные /мезофауна/ - биоиндикаторы промышленных загрязнений	Устный опрос, домашнее задание
5	Биологическая индикация загрязнения	Индикация загрязнения водоемов по состоянию организмов, популяций и биоценозов. Гидробиологический	Устный опрос, домашнее

	водоемов.	мониторинг	задание
6	Биоиндикация состояния растительного покрова.	Лихеноиндикация, её значение. Грибы в системе биоиндикации радиационных нагрузок. Высшие растения - индикаторы антропогенного загрязнения	Устный опрос, домашнее задание
7	Международное сотрудничество в области биоиндикации антропогенных изменений среды. Задачи биомониторинга.	Международное сотрудничество в области биоиндикации антропогенных изменений среды. Задачи биомониторинга.	Устный опрос, домашнее задание

На изучение курса отводится 108 часов (3 з.е.), из них: контактная работа 32 ч., в том числе лекционных – 16 часов; практических (семинарских) – 16 часа; самостоятельная работа студента 76 часа; завершается зачетом.

#### Структура дисциплины (модуля)

**Таблица 2. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов)**

Вид работы	Трудоемкость, часов		
	4 семестр		Всего
<b>Общая трудоемкость (в часах)</b>	<b>108</b>		<b>108</b>
<b>Контактная работа (в часах):</b>	48		<b>48</b>
<i>Лекции (Л)</i>	18		18
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>			
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>	30		30
<b>Самостоятельная работа:</b>	54		<b>54</b>
Курсовой проект (КП), курсовая работа (КР)			
Расчетно-графическое задание (РГЗ)			
Реферат (Р)			
Эссе (Э)			
Контрольная работа (К)	6		6
Самостоятельное изучение разделов	54		54
Самоподготовка			
Подготовка и прохождение промежуточной аттестации			
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен)</b>	зачет		зачет

**Таблица 2.1. Общая трудоемкость дисциплины ОЗФО составляет 3 зачетные единицы (108 часов)**

Вид работы	Трудоемкость, часов		
	4 семестр		Всего

Вид работы	Трудоемкость, часов		
	4 семестр		Всего
<b>Общая трудоемкость (в часах)</b>	<b>108</b>		<b>108</b>
<b>Контактная работа (в часах):</b>	48		48
<i>Лекции (Л)</i>	18		18
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>			
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>	30		30
<b>Самостоятельная работа:</b>	54		54
Курсовой проект (КП), курсовая работа (КР)			
Расчетно-графическое задание (РГЗ)			
Реферат (Р)			
Эссе (Э)			
Контрольная работа (К)			
Самостоятельное изучение разделов	54		54
Самоподготовка			
Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	6		6
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен)</b>	зачет		зачет

**Таблица 3. Лекционные занятия**

№	Тема лекции
1.	Понятие “биоиндикация”. Основные принципы биоиндикации индустриальных загрязнений. Уровни биоиндикационных исследований: субклеточный, клеточный организменный, популяционно-ценотический. Специфичность методов исследования для каждого уровня организации живого.
2.	Комплексный анализ окружающей среды. Миграция антропогенных изменений о допустимой антропогенной нагрузке на окружающую среду, научные основы мониторинга окружающей среды
3.	Животные - биоиндикаторы состояния среды. Моллюски как биоиндикаторы состояния среды, как биоаккумуляторы тяжелых металлов. Амфибии биоиндикации антропогенной нагрузки. Микромаммалии в системе регионального экологического мониторинга
4.	Организмы почвы в биоиндикационных исследованиях. (Почвенные беспозвоночные /мезофауна/ - биоиндикаторы индустриальных загрязнений).
5.	Биологическая индикация загрязнения водоемов. Гидробиологический мониторинг Индикация загрязнения водоемов по состоянию организмов, популяций и биоценозов.
6.	Биоиндикация состояния растительного покрова. Лихеноиндикация, её значение. Грибы в системе биоиндикации радиационных нагрузок. Высшие растения - индикаторы антропогенного загрязнения
7.	Международное сотрудничество в области биоиндикации антропогенных изменений среды. Задачи биомониторинга.



**Таблица 4. Практические занятия (семинарские занятия)**

<b>№</b>	<b>Тема</b>
1	Понятие “биоиндикация”. Основные принципы биоиндикации промышленных загрязнений. Уровни биоиндикационных исследований: субклеточный, клеточный, организменный, популяционно-ценотический.
2	Специфичность методов исследования для каждого уровня организации живого.
3	Комплексный анализ окружающей среды. (Миграция антропогенных изменений о допустимой антропогенной нагрузке на окружающую среду, научные основы мониторинга окружающей среды)
4	Животные - биоиндикаторы состояния среды. Моллюски как биоиндикаторы состояния среды, как биоаккумуляторы тяжелых металлов. Амфибии биоиндикации антропогенной нагрузки. Микромаммалии в системе регионального экологического мониторинга
5	Организмы почвы в биоиндикационных исследованиях. (Почвенные беспозвоночные /мезофауна/ - биоиндикаторы промышленных загрязнений).
6	Биологическая индикация загрязнения водоемов. Индикация загрязнения водоемов по состоянию организмов, популяций и биоценозов. Гидробиологический мониторинг
7	Биоиндикация состояния растительного покрова. Лихеноиндикация, её значение. Грибы в системе биоиндикации радиационных нагрузок. Высшие растения - индикаторы антропогенного загрязнения
8	Международное сотрудничество в области биоиндикации антропогенных изменений среды. Задачи биомониторинга.

**Таблица 5. Лабораторные работы по дисциплине (модулю) – не предусмотрены****Таблица 6. Самостоятельное изучение разделов дисциплины (модуля)**

<b>№ п/п</b>	<b>Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение</b>
<b>1</b>	Система «природа-общество»: основные концептуальные положения
<b>2</b>	Методы наблюдения за состоянием окружающей природной среды, включая наблюдения за источниками и факторами воздействия, за состоянием элементов биосферы
<b>3</b>	Провести наблюдения в районах, значительно удаленных от источников загрязнения

## 5. Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Конечными результатами освоения программы дисциплины являются сформированные когнитивные дескрипторы «знать», «уметь», «владеть», расписанные по отдельным компетенциям. Формирование этих дескрипторов происходит в течение всего семестра по этапам в рамках различного вида занятий и самостоятельной работы.

В ходе изучения дисциплины предусматриваются **текущий, рубежный контроль и промежуточная аттестация**.

**5.1. Оценочные материалы для текущего контроля.** Цель текущего контроля – оценка результатов работы в семестре и обеспечение своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы обучающегося. Объектом текущего контроля являются конкретизированные результаты обучения (учебные достижения) по дисциплине

**Текущий контроль** успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины «Управление рисками финансовых активов» и включает: ответы на теоретические вопросы на практическом занятии, решение практических задач и выполнение заданий на практическом занятии, самостоятельное выполнение индивидуальных домашних заданий (например, решение задач) с отчетом (защитой) в установленный срок, написание докладов, рефератов, эссе, дискуссии.

Оценка качества подготовки на основании выполненных заданий ведется преподавателем (с обсуждением результатов), баллы начисляются в зависимости от сложности задания

#### **5.1.1. Вопросы по темам дисциплины**

1. Критерии отбора видов для биоиндикационных исследований.
2. Основные принципы биоиндикации промышленных загрязнений.
3. Уровень биоиндикационных исследований.
4. Биологическая биоиндикация загрязнения водоемов.
5. Организмы почвы – биоиндикаторы загрязнения среды.
6. Лихеиндикация при мониторинге состояния среды.
7. Биоиндикация загрязнения водоемов по состоянию организмов, популяций и биоценозов.
8. Наземные моллюски - аккумуляторы загрязнения среды.
9. Влияние промышленных выбросов на почвенных беспозвоночных.
10. Оценка загрязнения по индикаторным организмам.
11. Мониторинг. Цели и задачи мониторинга.
12. Биоиндикационные исследования в районе НГМЗ.

#### **Критерии формирования оценок (оценивания) устного опроса**

Устный опрос является одним из основных способов учёта знаний обучающегося по дисциплине «Управление рисками финансовых активов». Развёрнутый ответ студента должен представлять собой связное, логически последовательное сообщение на заданную тему, показывать его умение применять определения.

**В результате устного опроса знания, обучающегося оцениваются по следующей шкале:**

\_\_\_\_\_ **балл**, ставится, если обучающийся:

- 1) полно излагает изученный материал, даёт правильное определенное экономических понятий;
- 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные;
- 3) излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.

\_\_\_\_\_ **балла**, ставится, если обучающийся даёт ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для балла «1», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1-2 недочёта в последовательности и языковом оформлении излагаемого.

\_\_\_\_\_ **балла**, ставится, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но:

- 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий;
- 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;
- 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.

**0 баллов**, ставится, если обучающийся обнаруживает незнание большей части соответствующего раздела изучаемого материала, допускает ошибки в формулировке.

Баллы «\_\_\_\_\_», «\_\_\_\_\_», «\_\_\_\_\_» могут ставиться не только за единовременный ответ, но и за рассредоточенный во времени, т.е. за сумму ответов, данных студентом на протяжении занятия

**5.2. Оценочные материалы для рубежного контроля.** Рубежный контроль осуществляется по более или менее самостоятельным разделам – учебным модулям курса и проводится по окончании изучения материала модуля в заранее установленное время. Рубежный контроль проводится с целью определения качества усвоения материала учебного модуля в целом. В течение семестра проводится **три таких контрольных мероприятия по графику.**

В качестве форм рубежного контроля можно использовать тестирование (письменное или компьютерное), проведение коллоквиума или контрольных работ. Выполняемые работы должны храниться на кафедре течение учебного года и по требованию предоставляться в Управление контроля качества. На рубежные контрольные мероприятия рекомендуется выносить весь программный материал (все разделы) по дисциплине.

### **5.2.1. Типовые тестовые задания по дисциплине**

1: *Биоиндикация – это*

- а) изучение влияния человека на экосистемы
- б) индикация абиотических и биотических факторов
- в) выявление изменений окружающей среды при воздействии радиоактивного излучения
- г) выявление изменений окружающей среды при возведении промышленного комплекса

2: *Биоиндикаторы – это:*

- а) живые организмы, обитающие в районах техногенного загрязнения
- б) живые организмы, изменяющиеся морфологически в условиях техногенного загрязнения
- в) живые организмы реагирующие на изменение сапробности воды
- г) живые организмы, используемые для выявления загрязнения окружающей среды

*3: Наиболее эффективные методы очистки:*

- а) механический
- б) химический
- в) биохимический
- г) физико-химический

*3: Перспективными биоиндикаторами являются виды:*

- а) с узкой амплитудой толерантности к антропогенным условиям
- б) с широкой амплитудой толерантности к антропогенным условиям
- в) с низкой экологической валентностью
- г) с низким адаптивным потенциалом

*4: Индикатором степени чистоты атмосферы являются:*

- а) грибы
- б) лишайники
- в) водоросли
- г) насекомые

*5: Самый лучший метод очистки воды от загрязнения органическими веществами:*

- а) механический
- б) химический
- в) биологический
- г) физический.

*6: Биологический метод очистки воды от загрязнения основан на использовании:*

- а) рыб
- б) растений
- в) микроорганизмов
- г) торфа

***Критерии формирования оценок по тестовым заданиям:***

(\_\_\_ балла) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы. Выполнено 100 % предложенных тестовых вопросов;

(\_\_\_ балла) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 80 –99 % от общего объема заданных тестовых вопросов;

(\_\_\_ балла) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 60 –79% от общего объема заданных тестовых вопросов;

(\_\_\_ балл) – получают обучающиеся правильным количеством ответов на тестовые

вопросы – менее 40-59 % от общего объема заданных тестовых вопросов.

**5.2. Оценочные материалы для промежуточной аттестации.** Целью промежуточных аттестаций по дисциплине является оценка качества освоения дисциплины обучающимися.

Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины. Осуществляется в конце семестра и представляет собой итоговую оценку знаний по дисциплине «Методы биоиндикации» в виде проведения зачета.

Промежуточная аттестация может проводиться в устной, письменной форме, и в форме тестирования. На промежуточную аттестацию отводится до 25 баллов.

#### **Вопросы выносимые на зачет**

1. Уровни биоиндикационных исследований.
2. Индикация загрязнения водоемов по состоянию организмов, популяций и биоценозов.
3. Биологическая индикация загрязнения водоемов.
4. Мониторинг. Цели и задачи мониторинга.
5. Гидробиологический контроль.
6. Сравнительная характеристика диаметра эритроцитов у лесных (полевых) мышей в окрестностях НГМЗ и «чистой» экологической зоне.
7. Использование мелких млекопитающих как биоиндикаторы загрязнения.
8. Биоиндикация пресных вод. Оценка качества воды по показателям зообентоса.
9. Моллюски - аккумуляторы загрязнения среды.
10. Полисапробные водоёмы (зоны водоёмов).
11. Земноводные как биоиндикатор состояния среды.
12. Мезосапробные водоёмы (зоны водоёмов).
13. Грибы - биоиндикаторы загрязнения среды.
14. Степень сапробности водоёмов.
15. Международное сотрудничество в области биоиндикации антропогенных изменений среды.
16. Форменные элементы клетки крови в норме.
17. Влияние промышленных выбросов на почвенных беспозвоночных.
18. Охарактеризовать (патологические) форменные элементы крови мелких млекопитающих, встречающиеся в районе загрязнения.
19. Биоиндикация пресных вод.
20. Моллюски-биоиндикаторы состояния среды, как биоаккумуляторы тяжёлых металлов.
21. Действие загрязнителей на половую и половую структуру лесных мышей.
22. Влияния промышленных выбросов на беспозвоночных.
23. Использование бесхвостых амфибий в биоиндикации природной среды.

#### **Критерии формирования оценок по промежуточной аттестации:**

«отлично» (\_\_\_ баллов) – получают обучающиеся, которые свободно ориентируются в материале и отвечают без затруднений. Обучающийся способен к

выполнению сложных заданий, постановке целей и выборе путей их реализации. Работа выполнена полностью без ошибок, решено 100% задач;

**«хорошо» (\_\_\_ балла)** – получают обучающиеся, которые относительно полно ориентируются в материале, отвечают без затруднений, допускают незначительное количество ошибок. Обучающийся способен к выполнению сложных заданий. Работа выполнена полностью, но имеются не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов. Допускаются незначительные неточности при решении задач, решено 70% задач;

**«удовлетворительно» (\_\_\_ баллов)** – получают обучающиеся, у которых недостаточно высок уровень владения материалом. В процессе ответа на экзамене допускаются ошибки и затруднения при изложении материала. Обучающийся правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой. Обучающийся затрудняется с правильной оценкой предложенной задачи, дает неполный ответ, решено 55% задач;

**«неудовлетворительно» (\_\_\_ баллов)** – получают обучающиеся, которые допускают значительные ошибки. Обучающийся имеет лишь начальную степень ориентации в материале. В работе число ошибок и недочетов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее 2/3 всей работы. Обучающийся дает неверную оценку ситуации, решено менее 50% задач.

## **6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

Максимальная сумма (61 балл), набираемая студентом по дисциплине включает две составляющие:

– *первая составляющая* – оценка регулярности, своевременности и качества выполнения студентом учебной работы по изучению дисциплины в течение периода изучения дисциплины (семестра, или нескольких семестров) (сумма – не более 70 баллов). Баллы, характеризующие успеваемость студента по дисциплине, набираются им в течение всего периода обучения за изучение отдельных тем и выполнение отдельных видов работ.

– *вторая составляющая* – оценка знаний студента по результатам промежуточной аттестации (не более 25 –баллов).

Критерием оценки уровня сформированности компетенций в рамках учебной дисциплины «Методы биоиндикации» в IV семестре является зачет.

**Целью промежуточных аттестаций** по дисциплине является оценка качества освоения дисциплины обучающимися.

### **Критерии оценки качества освоения дисциплины**

**Оценка «зачтено»– 61 балла** – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы. Все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному. На экзамене студент демонстрирует глубокие знания предусмотренного программой

материала, умеет четко, лаконично и логически последовательно отвечать на поставленные вопросы.

**Оценка «не зачтено» – от 0 до 61 балла** – теоретическое содержание курса не освоено или освоено не полностью, необходимые практические навыки работы сформированы частично или отсутствуют, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки. На экзамене студент демонстрирует знание только основного материала, ответы содержат неточности, слабо аргументированы, нарушена последовательность изложения материала

**Таблица 7. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке**

<b>Результаты обучения (компетенции)</b>	<b>Основные показатели оценки результатов обучения</b>	<b>Вид оценочного материала, обеспечивающие формирование компетенций</b>
<b>ПКС – 3.2.</b> Способен анализировать научные данные, результаты экспериментов и наблюдений, осуществлять выбор способа представления информации в соответствии с поставленной задачей, осуществлять поиск информации в базах данных, компьютерных сетях, работать с научной литературой, проводить исследования согласно специальным методикам, проводить математическую обработку результатов, осуществлять построение математических моделей биологических систем, применять полученные знания по интерпретации результатов полевых и лабораторных исследований в области генетики и селекции	<b>Знать</b> принципы структурной и функциональной организации биологических объектов, механизмы гомеостатической регуляции биологических систем; теоретические основы методов анализа и оценки состояния живых систем; <b>Уметь</b> , анализировать взаимосвязь структурных и функциональных аспектов биологических систем, описывать, комментировать, оценивать и анализировать биологические данные, полученные с помощью основных физиологических методов исследования состояния живых систем <b>Владеть</b> основными физиологическими методами анализа и оценки состояния живых систем.	Типовые оценочные материалы для устного опроса  типовые тестовые задания  типовые оценочные материалы к зачету

## **7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### 7.1. Основная литература

1. Алымов В.Т., В.П. Крапчатова, Н.П. Тарасова Анализ техногенного риска. М.: 2000, 160с.
2. Биоиндикация и биомониторинг. М.: Наука, 1991, 288с.
3. Зволинский В.П., Харламова М.Д., Курбатова А.И., Годик В.А., Богуславский Л.И., Сидоров Е.П. Современные принципы экологической диагностики состояния природно-антропогенных систем. Учебное пособие. М.: Изд-во РУДН. 2008
4. Бычинский В.А., Вашукевич Н.В. Тяжелые металлы в почвах в зоне влияния промышленного города. – Иркутск, Изд-во Иркут. Ун-та, 2007. – 160 с.
5. Дзуев Р. И., Сабанова Р. К., Канукова В. Н., Барагунова Е. А. Методы биоиндикации. Лабораторный практикум по спецкурсу.- Нальчик, 2005, 35с.
6. Оценка воздействия промышленных предприятий на окружающую среду: учебное пособие Тарасова Н.П., Ермоленко Б.В., Зайцев В.А., Макаров С.В. М., 2009
7. Романов Е.М., Малюта О.В., Конаков Д.Е. и др. Экология. Экологический мониторинг лесных экосистем. ПГТУ. Изд-во: 978-5-8158-0565-1 ISBN:2008.236 с.
8. Ступин Д.Ю. Загрязнение почв и новейшие технологии их восстановления. М.:Лань.Изд-во:978-5-8114-0836-8 ISBN:2009. 432с.
9. Васильченко А.В. Почвенно-экологический мониторинг [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Васильченко А.В.— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2017.— 282 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/78813.html>.— ЭБС «IPRbooks»

### 7.2. Дополнительная литература

1. Руководящий документ. Руководство по контролю загрязнения атмосферы. М.: 1991, 693 с.
2. Нанотехнологии и экология: риски, нормативно-правовое регулирование и управление. М.: Бином. Лаборатория знаний. Изд-во: 978-5-9963-2101-8 ISBN:2013, 344 с.
3. Мониторинг фитопланктона. Л.Р. Измestьева, О. М. Кожова., Т. М. Михеева и др., Новосибирск: ВО «Наука», Сибирская издательская фирма, 1992, 141с.
4. Меньшиков В.В., Савельева Т.В. Методы оценки загрязнения окружающей среды. Учебн. Пособие М.: МНЭПУ 2000, 58с.
5. Шитиков В.К., Розенберг Г.С., Зинченко Т.Д. Количественная гидроэкология. Методы системной идентификации. Тольятти: ИЭВБ РАН, 2003. 463 с.

### 7.3. Периодические издания

1. Вестник экологического образования в России - <http://www.mnepu.ru/science/1129/1136/>
2. Вода и экология: проблемы и решения - <http://wemag.ru/>
3. Теоретическая и прикладная экология - <http://www.ecoregion.ru/index.php?razdel=tpe>
4. Экологическое право - <http://lawinfo.ru/catalog/magazines/ekologicheskoe-pravo/>
5. Экология и жизнь - <http://www.ecolife.ru/>
6. Экологический вестник России - <http://ecovestnik.ru/>



#### 7.4. Интернет-ресурсы

При изучении дисциплины «Методы биоиндикации» студентам полезно пользоваться следующими Интернет – ресурсами:

– *общие информационные, справочные и поисковые:*

Справочная правовая система «Гарант». URL: <http://www.garant.ru>.

Справочная правовая система «КонсультантПлюс». URL: <http://www.consultant.ru>

– *профессиональные поисковые системы:*

Полнотекстовая база данных ScienceDirect: URL: <http://www.sciencedirect.com>.

Реферативная база данных зарубежных изданий по экономике EconLit: URL: <http://www.ebscohost.com>

Для эффективного усвоения дисциплины, помимо учебного материала, студентам необходимо пользоваться данными всемирной сети Интернет, такими сайтами, как:

1. [www.ecology.ru](http://www.ecology.ru) - Проектирование и нормирование по всей территории Российской Федерации
2. <http://ecoportal.su/> - Экологический портал новостей
3. <http://ecologysite.ru/> - Каталог экологических сайтов
4. <http://lu2029.narod.ru/doc/mej.htm> - Проблемы экологии
5. [http://www.coolreferat.com/Проблемы\\_экологии\\_и\\_человек](http://www.coolreferat.com/Проблемы_экологии_и_человек)

#### Методические указания к практическим занятиям

1. При подготовке к лабораторным занятиям докладов студент должен использовать всю имеющуюся научную и учебную литературу.

2. Подготовка к лабораторным занятиям включает в себя не только конспектирование материала в соответствии с планом занятия, но и составление по ним развернутого ответа на 10-15 мин.

3. Для более успешного усвоения учебного материала необходимо постоянно работать над закреплением полученной информации.

#### Методические указания для самостоятельной работы

Самостоятельная работа студентов направлена на углубление и закрепление знаний, а также развитие практических умений заключается в:

- работе студентов с лекционным материалом, поиск и анализ литературы и электронных источников информации по заданной проблеме и выбранной теме реферата
- подготовке к устным опросам, к текущему и итоговому контролю,
- использовании материалов из тематических информационных ресурсов на иностранных языках,
- изучении тем, вынесенных на самостоятельную проработку,
- изучении теоретического материала к индивидуальным заданиям,
- подготовке к зачету.

Темы, выносимые на самостоятельную проработку:

- Оценка радиационного риска

- Минимизация негативного техногенного воздействия на окружающую природную среду
- Геологические факторы экологического риска
- Региональный подход к управлению риском

Риски загрязнения компонентов природных сред

Самостоятельная работа направлена на развитие интеллектуальных умений, комплекса универсальных (общекультурных) и профессиональных компетенций, повышение творческого потенциала студентов и заключается в:

- поиске, анализе, структурировании и презентации информации, анализе научных публикаций по определенной теме исследований,
- анализе статистических и фактических материалов по заданной теме,
- исследовательской работе и участии в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах.

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Минимально необходимый для реализации ОПОП перечень материально-технического обеспечения включает в себя: лекционные аудитории (оборудованные видеопроекционным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном и имеющие выход в сеть Интернет), помещения для проведения семинарских и практических занятий (оборудованные учебной мебелью), компьютерные классы и др.

Лекционный курс по дисциплине «Методы биоиндикации» проводится в лекционном зале, который обеспечен достаточными и удобными посадочными (рабочими) местами в главном учебном корпусе.

Для проведения семинарских занятий со студентами 2 курса направления «Биология» в главном корпусе выделена учебная комната (ауд. 227).

В настоящее время высшее образование и вообще образование невозможно представить без использования в процессе обучения современных научно-технических средств. Лекционный курс по методам биоиндикации сопровождается мультимедийной презентацией, это позволяет лектору акцентировать внимание студентов на базовых вопросах материала данной лекции.

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья созданы специальные условия для получения образования. В целях доступности получения высшего образования по образовательным программам инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья университетом обеспечивается:

1. Альтернативной версией официального сайта в сети «Интернет» для слабовидящих;
2. Присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;
3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху – дублирование вслух справочной информации о расписании учебных занятий; обеспечение надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;
4. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, созданы материально-технические условия обеспечивающие возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные

помещения, объекту питания, туалетные и другие помещения университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие расширенных дверных проемов, поручней и других приспособлений).

## ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ (ДОПОЛНЕНИЙ)

**в рабочую программу по дисциплине «Методы биоиндикации» по направлению подготовки 06.03.01 – Биология; Профиль Биоэкология на 2021-2022 учебный год**

№п/п	Элемент (пункт) РПД	Перечень вносимых изменений (дополнений)	Примечание

Обсуждена и рекомендована на заседании кафедры биологии, геоэкологии и молекулярно-генетических основ живых систем

протокол № \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / А.Ю. Паритов /