

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Департамент научно-технологической политики и образования  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Красноярский государственный аграрный университет»

**СОГЛАСОВАНО:**

Директор института      Келер В.В.  
"18"    03    2024 г.

Ректор      Пыжикова Н.И.  
"29"    03    2024 г.

**УТВЕРЖДАЮ:**



ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
УСИЛЕННОЙ КВАЛИФИЦИРОВАННОЙ  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ  
ВЫДАПОЙ: ФГБОУ ВО КРАСНОЯРСКИЙ ГАУ  
ВЛАДЕЛЕЦ: РЕКТОР ПЫЖИКОВА Н.И.  
ДЕЙСТВИТЕЛЕН: 15.05.2025 - 08.08.2026

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
(текущего оценивания, промежуточной аттестации)

Институт агроэкологических технологий

Кафедра экологии и природопользования

Наименование и код ОПОП: 05.03.06 Экология и природопользование

Направленность (профиль) Экологическая безопасность

Дисциплина: Методы экологических исследований

Красноярск 2024

Составитель: Коротченко Ирина Сергеевна, к.б.н. доц.  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«18» марта 2024 г.

Эксперт: Первышена Г.Г., док.биол. наук, профессор СФУ

«18» марта 2024 г.

ФОС разработан в соответствии с рабочей программой дисциплины  
Прикладная экология

Программа обсуждена на заседании кафедры «Экология и природопользование»  
протокол № 7 от «18» марта 2024 г.

Зав. кафедрой: Коротченко И.С. канд. биол. наук, доцент  
«18» марта 2024г

ФОС принят методической комиссией Института агроэкологических технологий протокол  
№ 7 «18» марта 2024 г.

Председатель методической комиссии Волкова А.Г.  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«18» марта 2024 г.

## Содержание

1 Цель и задачи фонда оценочных средств .....	4
2 Нормативные документы .....	4
3 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины. Формы контроля формирования компетенций.....	5
4 Показатели и критерии оценивания компетенций.....	5
5 Фонд оценочных средств. ....	6
5.1 Фонд оценочных средств для текущего контроля .....	6
5.1.1 Оценочное средство (устный опрос). Критерии оценивания.....	6
5.1.2 Оценочное средство (защита отчетов практических работ). Критерии оценивания.....	10
5.2 Фонд оценочных средств для промежуточного контроля .....	13
6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	19
6.1. Основная литература .....	19
6.2. Дополнительная литература .....	19
6.3. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям.....	19
6.4. Программное обеспечение .....	19

## **1 Цель и задачи фонда оценочных средств**

**Целью** создания ФОС дисциплины – оценка персональных достижений обучающихся на соответствие их теоретических и практических знаний, умений, навыков и уровня приобретенных компетенций в области полевых и лабораторных методов оценки состояния экосистем.

Текущий контроль по дисциплине «Методы экологических исследований» – вид систематической проверки знаний, умений, навыков бакалавров. Задача текущего контроля – получить первичную информацию о ходе и качестве усвоения учебного материала, а также стимулировать регулярную целенаправленную работу бакалавров. Задача промежуточного контроля – получить достоверную информацию о степени освоения дисциплины.

ФОС по дисциплине решает **задачи**:

- контроль (с помощью набора оценочных средств) и управление (с помощью элементов обратной связи) достижением целей реализации ОПОП по направлению подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование», определенных в виде общепрофессиональных компетенций бакалавров, определённых в ФГОС ВО по соответствующему направлению подготовки;
- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс Университета.

**Назначение** фонда оценочных средств:

используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) бакалавров, предназначен для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения дисциплины «Методы экологических исследований» в установленной учебным планом форме – экзамен.

## **2 Нормативные документы**

ФОС разработан на основе Федерального государственного стандарта высшего образования (Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 894 от 07.08.2020) по направлению подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование», рабочей программы дисциплины «Методы экологических исследований».

**3 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины. Формы контроля формирования компетенций**

Компетенция	Этап формирования компетенции	Образовательные технологии	Тип контроля	Форма контроля
ОПК-3 Способен применять базовые методы экологических исследований для решения задач профессиональной деятельности	теоретический (информационный)	лекции, практические, самостоятельная работа	текущий	устный опрос
	практико-ориентированный	лекции, практические, самостоятельная работа	текущий	защита отчета,
	оценочный	аттестация	промежуточный	экзамен (в виде итогового тестирования)

**4 Показатели и критерии оценивания компетенций**

Таблица 4.1 – Показатели и критерии оценки результатов обучения

Показатель оценки результатов обучения	Критерий оценки результатов обучения
Пороговый уровень	<b>ОПК-3</b> В общем успешное, но не систематически осуществляющее умение решать задачи, связанные с процессами загрязнения окружающей среды; прогнозировать возможные пути миграции и трансформации химических соединений в объектах окружающей среды их воздействие на экосистемы, общие, но не структурированные знания о методах биотического анализа; компоненты агробиогеоценоза и характер взаимоотношений между ними; основные источники антропогенного химического загрязнения окружающей среды, виды и закономерности миграции и трансформации загрязняющих веществ в природных средах, понятие о мониторинге, в целом успешное, но не систематически осуществляющее владение методами химического анализа природных сред и живых организмов, методами химического мониторинга и оценки степени антропогенного изменения объектов окружающей среды, навыками безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств, навыками проведения экспериментальных исследований по заданной методике, методами обработки результатов эксперимента и подготовки отчета о выполненной работе.
Продвинутый уровень	<b>ОПК-3</b> В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение решать задачи, связанные с процессами загрязнения окружающей среды; прогнозировать возможные пути миграции и трансформации химических соединений в объектах окружающей среды их воздействие на экосистемы, сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания о методах биотического анализа; компоненты агробиогеоценоза

	и характер взаимоотношений между ними; основные источники антропогенного химического загрязнения окружающей среды, виды и закономерности миграции и трансформации загрязняющих веществ в природных средах, понятие о мониторинге, в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение методами химического анализа природных сред и живых организмов, методами химического мониторинга и оценки степени антропогенного изменения объектов окружающей среды, навыками безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств, навыками проведения экспериментальных исследований по заданной методике, методами обработки результатов эксперимента и подготовки отчета о выполненной работе.
Высокий уровень	<b>ОПК-3</b> Успешное и систематическое применение умения решать задачи, связанные с процессами загрязнения окружающей среды; прогнозировать возможные пути миграции и трансформации химических соединений в объектах окружающей среды их воздействие на экосистемы, сформированные систематические знания об основных процессах, механизмах взаимодействия и функциональных связях в системе «живой организм – среда», цели и задачи очистки и восстановления загрязненных сред, современные проблемы охраны окружающей среды, успешное и систематическое применение владение методами химического анализа природных сред и живых организмов, методами химического мониторинга и оценки степени антропогенного изменения объектов окружающей среды, навыками безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств, навыками проведения экспериментальных исследований по заданной методике, методами обработки результатов эксперимента и подготовки отчета о выполненной работе.

Таблица 4.2 – Шкала оценивания

Показатель оценки результатов обучения	Шкала оценивания
Пороговый уровень	60-72 баллов (удовлетворительно)
Продвинутый уровень	73-86 баллов (хорошо)
Высокий уровень	87-100 баллов (отлично)

## 5 Фонд оценочных средств.

### 5.1 Фонд оценочных средств для текущего контроля

Текущий контроль используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью бакалавров. Текущий контроль успеваемости бакалавров включает в себя: устный опрос, защита отчетов выполнения практических работ.

#### 5.1.1 Оценочное средство (устный опрос). Критерии оценивания.

Банк вопросов.

### **Тема «Изучение высшей растительности»**

1. Что такое фитоценоз, и какую роль он играет в образовании биоценоза?
2. Какие компоненты входят в состав фитоценоза?
3. Какова роль фитоценоза в динамике биогеоценозов?
4. Как оценивается видовой состав фитоценоза?
5. Что такое низшие автотрофы, и какую функцию они выполняют при формировании биоценоза?
6. Какие особенности имеет изучение всех групп грибов?
7. Как определить долю участия вида в сложении растительного сообщества?
8. Что положено в основу шкалы Друде и шкалы Гааса?
9. Что такое метод прямого подсчета и метод объемных соотношений?
10. Что такое вертикальная и горизонтальная структура фитоценоза?
11. Что такое синузии, и какую роль они играют в структуре фитоценозов?
12. Как изучается надземная и подземная структуры фитоценозов?
13. Какие системы жизненных форм применяются в фитоценологии?
14. Что такое жизненность вида?
15. Как определяется фитомасса биоценоза?

### **Тема «Изучение агробиогеоценозов»**

1. На какие группы делятся фитоценозы по степени воздействия на них человека?
2. При каких условиях могут существовать культурные фитоценозы?
3. Какие существуют воздействия организмов друг на друга в процессе средообразования в агрофитоценозах?
4. Чем характеризуется почвенный режим в агробиогеоценозе?
5. Как осуществляются маршрутные полевые исследования агробиогеоценозов?
6. В какой период наиболее целесообразно проводить маршрутные исследования?
7. Как проводится описание пробной площадки, и какое количество их закладывается для фитоценологических исследований?
8. Какие параметры оцениваются при характеристике культурного растения?
9. Что такое ярусность агрофитоценоза?
10. Что такое шкала глазомерной оценки обилия сорняков?
11. В течение, какого времени ведутся стационарные исследования агрофитоценозов?
12. Какие стадии развития оцениваются у культурных и сорных растений?

### **Тема «Изучение беспозвоночных животных»**

1. В чем заключается влияние беспозвоночных на растительный покров и первичную продукцию биогеоценоза?
2. Как деятельность растительноядных насекомых влияет на фитоценоз?
3. Как влияют беспозвоночные животные на свойства почв?
4. Почему почвенные беспозвоночные являются важными индикаторами биотических условий?
5. Какие беспозвоночные особенно сильно реагируют на особенности гидротермического режима почвы, ее химизма?
6. Как и какими методами осуществляется учет крупных почвенных беспозвоночных?
7. Как определяется численность почвенных беспозвоночных животных?
8. Как проводится ручная разборка проб почвы?
9. Как определяется оптимальная влажность почвы для учета почвенной фауны, обеспечивающая наиболее полную выборку почвенных животных?

### **Тема «Изучение биогенного круговорота веществ»**

1. Какие группы методов используются при изучении биогенного круговорота веществ в экосистемах?

2. Охарактеризуйте параметры биогенного круговорота веществ в экосистемах.
3. Характеристика зольного анализа: преимущества и недостатки.
4. Перечислите методы учета первичной продукции.
5. Дайте характеристику основных групп процессов биогенного круговорота веществ.
6. Назовите методы оценки интенсивности трансформации растительных остатков.
7. Что такое зольность, биомасса?
8. Как оценивается структура биомассы?
9. Что такое емкость биогенного круговорота?

#### ***Тема «Изучение межбиогеоценозных связей»***

1. Что анализируется при оценке межбиогеоценозных связей?
2. Какие процессы способствуют миграции отдельных видов веществ по трофическим цепям?
3. В какой форме химические элементы переносятся по трофическим цепям?
4. В каких экосистемах происходит значительный вынос веществ и энергии в другие биогеоценозы?
5. Чем характеризуются биогеоценозы, приуроченные к крутым склонам в речные долины, или к верхним частям горных склонов?
6. Чем характеризуются экосистемы, расположенные в местах значительного притока веществ, выбрасываемых промышленными предприятиями в различных формах в воздух, воды, почву?
7. Как отражается на межбиогеоценозном обмене перенос воздухом и водой материалов растительного происхождения – плодов, семян, спор, пыльцы, листьев, стеблей, ветвей и даже целых растений, а также различных растительных метаболитов?

#### ***Тема «Изучение антропогеоценозов»***

1. Где обитают самые многочисленные популяции человека?
2. Что входит в понятие потенциал функционирования экосистемы?
3. По каким признакам различаются популяции человека?
4. Что такое антропогеоценоз?
5. Что является основным структурным компонентом антропогеоценоза, какими методами они изучаются?
6. Дайте характеристику основными структурными компонентами антропогеоценоза.
7. Дайте характеристику основных классов антропогеоценозов.
8. Что является основой стабильности антропогеоценозов?
9. Как оценить изменения в окружающей среде, вызванные хозяйственной деятельностью человека?
10. По каким параметрам оценивается «уровень жизни» общества и отдельного антропогеоценоза?

#### ***Тема «Основы биоиндикации и биотестирования»***

1. Что такое физиологический диапазон толерантности, физиологический пессимум, физиологический оптимум?
2. Какие организмы относятся к эврипотентным, а какие к стенопотентным?
3. Что такое биоиндикация, в чем заключается ее основная задача?
4. Какие организмы и сообщества организмов называются биоиндикаторами?
5. Что включает в себя понятие предрасположенность биологической системы?
6. Что такое ответная реакция организма?
7. Какие калибровочные стандарты применяются для количественной оценки значимости отклонений?
8. Охарактеризуйте основные формы биоиндикации?
9. Какие методы используются в биоиндикации?

10. Что такое тест-организмы?
  11. Какими правилами необходимо придерживаться при использовании методов биоиндикации?
  12. Что такое коэффициент биологического поглощения?
  13. Какие растения, наиболее часто используются в биоиндикации?
  14. Охарактеризуйте уровни биоиндикации?
  15. Какие морфологические изменения применяются в качестве биоиндикационных параметров?
  16. Как влияет сброс в водоем токсических веществ?
  17. Какую роль играют водоросли в процессе эвтрофикации?
  18. Какие группы организмов являются индикаторами сапробного состояния водоемов?
  19. На что указывает наличие прибрежного обрастания?
  20. На чем основана шкала оценки чистоты водоемов?
- Тема «Экологический мониторинг»**
1. Дайте определение и классификацию систем мониторинга окружающей среды.
  2. Какие задачи реализуются в процессе мониторинга?
  3. Как выглядит блок-схема системы мониторинга?
  4. На каких уровнях реализуется система мониторинга?
  5. Какие подсистемы экологического мониторинга вы знаете?
  6. Какая информация необходима при разработки проекта экологического мониторинга?
  7. За какими объектами организуется систематическое наблюдение в зоне влияния источников эмиссии?
  8. Какие средства наблюдения включает система мониторинга природных сред и экосистем?
  9. Что такое экологическая экспертиза, ее цель?
  10. Что являются объектами государственной экологической экспертизы?
  11. В чем заключается суть проектирования системы мониторинга?
  12. Из каких этапов состоит проектирование системы мониторинга?

### **Критерии оценки устного опроса**

#### **Оценка «5 баллов»**

- глубокое и прочное усвоение программного материала
- полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении задания,
- свободно справляющиеся с поставленными задачами, знания материала,
- правильно обоснованные принятые решения,
- ответ на дополнительный вопрос.

#### **Оценка «4 балла»**

- знание программного материала
- грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос,
- правильное применение теоретических знаний
- ответ на дополнительный вопрос.

#### **Оценка «3 балла»**

- усвоение основного материала
- при ответе допускаются неточности
- при ответе недостаточно правильные формулировки
- нарушение последовательности в изложении программного материала
- затруднения в ответе на дополнительный вопрос.

#### **Оценка «1 балл»**

- не знание программного материала,

- при ответе возникают ошибки
- затруднения при выполнении практических работ.
- нет ответа на дополнительный вопрос.

**5.1.2 *Оценочное средство (защита отчетов практических работ). Критерии оценивания.***

**Вопросы к защите работ**

1.	<b>Модуль 1. Биотический анализ</b>		
	<b>Модульная единица 1.</b> Методы сбора и анализа организмов анализируемого сообщества.	Работа № 1. Почвенные и водные культуры	
		Что такое почвенные, песчаные, водные культуры? Какие последовательные этапы подготовки к данным исследованиям вы знаете? От чего зависит выбор размеров сосудов? Как правильно набивать сосуды почвой, песком? Рассмотрите схему подготовки семян к исследованию.	
<b>Модульная единица 2.</b> Структура биотического сообщества.		Какие взаимоотношения между компонентами должны быть учтены при приготовлении уравновешенных растворов? Какие питательные среды используются при проведении физиологических исследований?	
2.	<b>Модуль 2. Изучение высшей растительности как компонента биогеоценоза.</b>		
	<b>Модульная единица 1.</b> Видовой состав фитоценоза. Структура фитоценоза	Работа №2. Накопление фенольных соединений в органах цветковых растений, мхах, лишайниках, как проявление защитной реакции на неблагоприятные условия среды	На какие подгруппы делятся фенольные соединения? В чем состоит их биоиндикационная функция? Какую роль играют фенольные соединения в растениях?
	<b>Модульная единица 2.</b> Трансформация веществ и	Работа №3. Сравнительная оценка	Что влияет на процесс фотосинтеза?

	энергии в фитоценозах фотосинтез и дыхание	накопления органического вещества в биомассе растений и в почве	Как меняется интенсивность фотосинтеза при сильном антропогенном загрязнении? Какой принцип лежит в основе метода мокрого сжигания углерода? Как рассчитывается нормальность солей, кислот, оснований? Как определить нормальность соли Мора? Сравните интенсивность фотосинтеза у растений из разных районов исследования. Какие другие методы определения интенсивности фотосинтеза вы знаете? В чем их преимущества и недостатки? От чего зависит содержание углерода в почве? Что такое зольные элементы? В каких экосистемах накапливается наибольшее количество органического вещества
	<b>Модульная единица 3.</b> Физиологические процессы растений – основа превращения вещества и энергии в биогеоценозах	Работа №4. Зольный анализ растений: определение сырой и сухой золы	Какой способ применяется при определении серы? С какой целью в исследуемый раствор добавляют хлорид бария? Какой метод называется комплексометрическим? Что такое хелаты? Что такое металлоиндикаторы? Для чего исследуемую жидкость нагревают? Какую окраску дает взаимодействие сульфосалициловой кислоты и с железом?

3	<b>Модуль 3. Изучение агробиоценозов.</b>		
	<b>Модульная единица 1.</b> Роль человека в формировании агробиогеоценоза.	Работа № 5. Определение «дыхания» почвы по выделению CO <sub>2</sub> (модифицированный метод Макарова)	Какие процессы позволяет установить изучение биологической активности? Что такая актуальная и потенциальная биологическая активность? Какими способами можно определить почвенное «дыхание»?
	<b>Модульная единица 2.</b> Компоненты агробиоценоза и характер взаимоотношений между ними	Работа № 6. Определение аммонифицирующей активности почвы	Какие процессы превращения белковых веществ вы знаете? Что представляет собой процесс аммонификации?
4	<b>Модуль 4. Экологический мониторинг</b>		
	<b>Модульная единица 1.</b> Структура экологического мониторинга. Виды мониторинга	Работа №7. Биомониторинг атмосферного загрязнения по реакции пыльцы различных растений-индикаторов	Дайте краткую характеристику пестицидам. Что такое тест-растения? Семена каких растений используют для проведения исследования? Какие субстраты можно использовать для проведения данной работы? Как правильно выбрать тест-растения ?
5	<b>Модуль 5. Биологическое тестирование и биоиндикация</b>		
	<b>Модульная единица 1.</b> Основные принципы биотестирования и биоиндикации.	Работа №8. Биотестирование токсичности субстратов по проросткам различных растений-индикаторов	В чем состоит фитотоксический эффект влияния пестицидов? Какие тест-растения могут быть пригодны для краткосрочных опытов? Как в агрономической практике используют метод биоиндикации?

**Критерии оценивания работы на практических занятиях и защиты отчета:**

**Оценка «5 баллов»** – качественное оформление результатов работы, обоснованы выводы к работе, самостоятельность ответов, свободное владение материалом, полные и

аргументированные ответы на контрольные вопросы работы, регулярная посещаемость занятий.

**Оценка «4 балла»** – недостаточно полное оформление результатов работы, незначительные ошибки, меньшая активность на занятиях с хорошей посещаемостью.

**Оценка «3 балла»** – недостаточно полное оформление результатов работы, незначительные ошибки, знание содержания основных категорий и понятий, недостаточная активность на занятиях, оставляющая желать лучшего посещаемость.

**Оценка «1 балл»** – пассивность на занятиях, частая неготовность при ответах на вопросы, плохая посещаемость, отсутствие качеств, указанных выше для получения более высоких оценок.

## 5.2 Фонд оценочных средств для промежуточного контроля

ФОС промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине предназначен для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения курса в установленной учебным планом форме: Экзамен. Экзамен может проводиться в виде итогового тестирования в установленные сроки с помощью ДОТ на сайте <https://e.kgau.ru>, в компьютерном классе. Тест-билет содержит 15 вопросов по всему курсу, формируется автоматически из банка тестовых заданий. Время прохождения теста – 60 мин. Или в виде устного опроса. В экзаменационном билете предлагаются 2 вопроса на которые нужно дать развернутый устный ответ.

### Критерии оценивания итогового тестирования

Процент выполнения формы контроля	Баллы по модульно-рейтинговой системе	Оценка
87 – 100 %	«25 балл»	отлично
73 - 86 %	«20 баллов»	хорошо
60-72 %	«15 баллов»	удовлетворительно
менее 60 %	«0 баллов»	неудовлетворительно

### Банк кейс-заданий

Таблица – Тип тестового задания

Тип задания	Наименование
1	Задания закрытого типа на установление соответствия
2	Задания закрытого типа на установление последовательности
3	Задания комбинированного типа, предполагающие выбор одного правильного ответа из предложенных
4	Задания комбинированного типа, предполагающие выбор нескольких ответов из предложенных
5	Задания открытого типа, в том числе с развернутым ответом

Таблица – Банк тестовых заданий

№ задания	Тип задания	Задание	Верный ответ
1.	4	Структура биотического сообщества слагается из показателей:	Б) рождаемость В) выживаемость

		<p>А) смертность Б) рождаемость В) выживаемость Г) способность вида занимать в экосистеме доминирующее положение Д) число особей на единицу площади или объема</p>	<p>Д) число особей на единицу площади или объема Структура биотического сообщества определяется показателями плотности (число особей на единицу площади/объема), рождаемостью и выживаемостью.</p>
2.	5	Что включает в себя метод биоиндикации?	<p>Биоиндикация предполагает использование живых организмов (растений, животных, микроорганизмов) для оценки состояния окружающей среды. Например, лишайники чувствительны к загрязнению воздуха, поэтому их отсутствие может указывать на высокий уровень вредных веществ. Этот метод позволяет оценить экологическое состояние без сложного оборудования.</p>
3.	3	<p>Процедура установления токсичности среды с помощью тест-объектов, сигнализирующих об опасности независимо от того, какие вещества и в каком сочетании вызывают изменения жизненно важных функций у тест-объектов это -</p> <p>А) биотестирование Б) биоиндикация В) биокоррекция Г) биоманипуляция</p>	<p>А) Биотестирование Биотестирование - процедура установления качества среды с помощью тест-объектов, сигнализирующих об опасности независимо от того, какие вещества и в каком сочетании вызывают изменения жизненно важных функций у тест-объектов.</p>
4.	5	Какие методы используются для сбора организмов в полевых исследованиях?	<p>Для сбора организмов применяют различные методы в зависимости от группы: для растений — геоботанические описания и пробные площадки, для насекомых — ловушки Барбера и энтомологические сачки, для мелких млекопитающих — живоловки, для гидробионтов — планктонные сети и дночерпатели. Выбор метода зависит от цели исследования, размеров организмов и среды их обитания. После сбора материал фиксируют, маркируют и анализируют в лаборатории.</p>
5.	5	Как оценивается структура биотического сообщества?	<p>Структура сообщества оценивается через видовое разнообразие (индексы Шеннона, Симпсона), пространственное распределение (ярусность, мозаичность) и трофические связи (пищевые сети). Важную роль играет выявление доминантных и редких видов, а также их взаимодействий (конкуренция, симбиоз). Эти параметры помогают понять устойчивость экосистемы к внешним воздействиям.</p>
6.	5	В чем отличие синэкологических и аутэкологических исследований?	<p>Синэкология изучает целые сообщества и их взаимодействие со средой, используя методы биоценозов и экосистемного моделирования. Аутэкология фокусируется на отдельных видах, исследуя их адаптации, толерантность к факторам среды и демографические параметры. Оба подхода дополняют друг друга: аутэкология дает детали, а синэкология — общую картину функционирования экосистемы.</p>
7.	5	Какие методы применяют для оценки параметров популяции?	<p>Для оценки численности используют методы маршрутных учетов, мечения и повторного отлова (метод Линкольна). Возрастную и половую структуру определяют через анализ выборок (например, по чешуе у рыб или срезам деревьев).</p>

			Динамику популяции изучают с помощью математических моделей (логистический рост) и долгосрочного мониторинга.
8.	5	Какие параметры учитывают при анализе распределения видов?	При анализе распределения видов оценивают: Пространственное (равномерное, случайное, агрегированное) с помощью статистических тестов. Темпоральное (сезонные миграции, суточная активность) через повторные наблюдения. Экологическое (связь с биотопами).
9.	5	Какие методы используются в аутэкологических исследованиях?	В аутэкологии применяют: Физиологические методы (измерение фотосинтеза, стресс-маркеры). Поведенческие наблюдения (реакции на изменения среды). Эксперименты (влияние температуры, влажности на выживаемость). Эти подходы помогают понять адаптации видов к конкретным условиям.
10.	5	Какие ключевые аспекты при изучении животного?	При изучении животного учитывают следующие ключевые аспекты: Морфологические характеристики (размеры, форма тела, окраска, анатомические особенности), которые помогают в видовой идентификации и изучении адаптаций. Физиологические параметры (частота дыхания, температура тела, метаболизм), отражающие состояние организма и его приспособленность к условиям среды. Поведенческие особенности (суточная активность, пищевое поведение, социальные взаимодействия), изучаемые методом наблюдений в естественной среде или экспериментально. Популяционные показатели
11.	4	Оценку состояния сообществ на уровне ландшафта осуществляют на основании следующих параметров: А) соотношение площадей основных типов уроцищ Б) характеристика фитоценоза В) характеристика поверхностного стока Г) характеристика всего природно-климатического комплекса	А) соотношение площадей основных типов уроцищ Б) характеристика фитоценоза Г) характеристика всего природно-климатического комплекса Варианты А, Б и Г важны для оценки состояния ландшафта, потому что охватывают основные компоненты экосистемы: пространственную организацию (тип уроцищ), растительный покров (фитоценоз) и общий природный комплекс. Поверхностный сток (вариант В) тоже значим, но меньше влияет на общую оценку состояния ландшафта.
12.	5	Как используется метод картирования в экологических исследованиях?	Картографический метод позволяет визуализировать пространственное распределение экологических данных, например, зон загрязнения или ареалов видов. Он применяется в сочетании с ГИС-технологиями для анализа изменений ландшафтов и биоразнообразия. Этот метод особенно важен для планирования охраняемых территорий.
13.	5	В чем суть экспериментальных методов в экологии?	Эксперименты проводятся в контролируемых условиях (в лаборатории или в природе) для изучения влияния факторов на организмы и экосистемы. Например, можно искусственно изменить температуру или уровень загрязнения, наблюдая за реакцией биоценоза. Такие методы помогают установить причинно-следственные связи.
14.	5	Какие задачи решает метод мониторинга окружающей среды?	Экологический мониторинг предполагает систематическое наблюдение за состоянием среды для выявления негативных изменений. Он включает регулярные замеры воздуха, воды, почвы и отслеживание динамики популяций. Данные мониторинга используются для принятия природоохранных решений.

15.	5	Как применяются статистические методы в экологии?	Статистика помогает обрабатывать большие массивы данных, выявлять закономерности и достоверность результатов. Например, с ее помощью анализируют разнообразие видов или корреляцию между загрязнением и заболеваемостью организмов. Эти методы снижают субъективность интерпретации наблюдений.
16.	5	Почему важен сравнительный метод в экологических исследованиях?	Сравнительный анализ позволяет изучать экосистемы в разных условиях (например, загрязненных и чистых территорий). Он выявляет адаптации организмов и последствия антропогенного воздействия. Метод особенно полезен для ретроспективных исследований и прогнозирования.
17.	5	Какие современные технологии применяют для мониторинга животных в дикой природе?	Современные методы включают GPS-трекинг (ошейники с датчиками), фотоловушки, акустические регистраторы и спутниковое слежение. Эти технологии позволяют получать точные данные о перемещениях, поведении и численности видов без прямого вмешательства.
18.	5	Как проводятся исследования суточной активности животных?	Суточную активность изучают с помощью: Визуальных наблюдений и видеорегистрации в природе; Датчиков движения и акселерометров, фиксирующих перемещения; Анализа данных фотоловушек. Результаты представляют в виде "активностных графиков", показывающих пики кормления, отдыха и перемещений.
19.	5	Какие методы используют для оценки кормовой базы животных?	Для анализа кормовой базы применяют: Ботанические описания растительности (для травоядных); Изучение содержимого желудков или экскрементов (копрологический анализ); Наблюдения за пищевым поведением в природе. Это помогает понять трофические связи и доступность ресурсов в разные сезоны.
20.	5	Как оценивают влияние антропогенных факторов на животных?	Используют сравнительные исследования в нарушенных и ненарушенных местообитаниях, оценивая: Изменения в поведении (например, реакцию на шум); Физиологические показатели (уровень стресс-гормонов); Динамику популяций. Часто применяют методы биоиндикации и математического моделирования.
21.	3	Какая растительность будет являться доминирующей в городе? А) луговая Б) сорная В) рудеральная Г) лесная	В) рудеральная
22.	3	Основными функциями мониторинга являются: А) управление качеством окружающей среды Б) наблюдение за состоянием окружающей среды В) изучение состояния окружающей среды Г) наблюдение, оценка и прогноз состояния окружающей среды	Г) наблюдение, оценка и прогноз состояния окружающей среды
23.	5	Какие преимущества имеет дистанционное зондирование в экологических исследованиях?	Дистанционное зондирование (спутники, дроны) позволяет получать данные об обширных и труднодоступных территориях в реальном времени. Оно используется для мониторинга вырубок лесов, загрязнения водоемов и изменений климата. Метод

			экономит время и ресурсы по сравнению с наземными исследованиями.
24.	5	Как применяются лабораторные методы в экологии?	Лабораторные методы включают химический, микробиологический и токсикологический анализы проб воды, почвы и воздуха. Они помогают точно определить концентрацию загрязняющих веществ и их влияние на экосистемы. Такие исследования дополняют полевые наблюдения, обеспечивая высокую точность данных.
25.	5	Почему важен метод математического моделирования в экологии?	Математические модели позволяют прогнозировать изменения экосистем под влиянием природных и антропогенных факторов. Например, модели распространения загрязнений помогают оценить риски для биоразнообразия. Этот метод особенно полезен для анализа сложных и долгосрочных процессов.
26.	5	В чем особенности полевых экологических исследований?	Полевые исследования включают непосредственное наблюдение за природными объектами, отбор проб и описание биоценозов. Они дают актуальные данные о видовом составе, численности организмов и состоянии среды. Однако такие методы требуют значительных временных и финансовых затрат.
27.	5	Как методы экологии применяют в агропромышленном комплексе?	Современное сельское хозяйство использует: агроэкологический мониторинг (контроль эрозии почв), биологические методы защиты (энтомофаги вместо пестицидов), точное земледелие (дроны для анализа состояния посевов)
28.	5	Какие экологические методы необходимы при проведении ОВОС?	Для оценки воздействия на окружающую среду требуется: полевые исследования биоразнообразия, химический анализ проб, математическое моделирование (рассеивание загрязнений), социологические опросы населения. комплексный подход позволяет прогнозировать экологические риски проекта.
29.	5	Какие лабораторные методы используют в зоологических исследованиях?	Генетический анализ (ДНК-баркодинг, микросателлиты); гистологические и биохимические исследования тканей; радиотелеметрия для физиологического мониторинга; изотопный анализ (например, для изучения рациона).
30.	5	Как оценивают биоразнообразие на конкретной территории?	Стандартные учеты (трансекты, ловушко-линии); Акустический мониторинг (для птиц, летучих мышей); Методы ДНК-метабаркодинга из почвы или воды; Расчет индексов разнообразия (Шеннона, Симпсона).

### Вопросы к экзамену

1. Общееэкологические методы исследования экосистем.
2. Количественная экология.
3. Биотический анализ сообществ.
4. Методы сбора организмов из разных природных сред.
5. Методы сбора образцов на исследуемой территории.
6. Методы оценки размеров популяции.
7. Объективные методы оценки.
8. Субъективные методы оценки.
9. Экологические научные программы и исследования.
10. Синэкологическое исследование.
11. Основные принципы составления карты местности.
12. Определение и оценка численности организмов по видам.

13. Регистрация и представление полученных данных.
14. Аутэкологическое исследование.
15. Методы геоботанических (фитоценологических) исследований.
16. Состав популяций видов, входящих в фитоценоз.
17. Роль различных видов в жизни фитоценоза.
18. Структура фитоценоза.
19. Изучение агробиоценозов.
20. Роль человека в формировании агробиогеоценоза.
21. Компоненты агробиогеоценоза и характер взаимоотношений между ними.
22. Методика исследования агробиогеоценозов.
23. Особенности изучения пресноводных биогеоценозов.
24. Изучение гидрологических и гидрохимических условий.
25. Изучение методов оценки численности микроорганизмов.
26. Изучение низших (водорослей) и высших растений.

#### **Критерии оценивания экзамена**

Оценка	Критерий оценки результатов обучения
отлично	Студент умеет прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности с точки зрения биосферных процессов и владеет навыками правового решения конкретных задач в природопользовании; владеет методами оценки антропогенной деятельности на природные комплексы; способен использовать теоретические основы прикладной экологии в профессиональной деятельности и владеет навыками моделирования состояния природной и техногенной среды и процессов в них
хорошо	Студент демонстрирует знание экологической номенклатуры и терминологии, владеет базовыми представлениями об основных направлениях анализа информации и правового регулирования в области охраны окружающей среды; умеет анализировать экологическую ситуацию; объяснять биосферные явления антропогенного и естественного происхождения – на основе понимания физико-химических закономерностей; оценивать уровень антропогенного воздействия на окружающую природную среду и человека; умеет использовать знания основ естественных наук и современных методов обработки информации для анализа современных экологических проблем
удовлетворительно	Студент демонстрирует понимание основных экологических понятий, принципов рационального использования природных ресурсов и охраны природы, основ природоохранного законодательства Российской Федерации; демонстрирует частичные знания основных источников загрязнения окружающей среды; основные проблемы и пути их решения при охране атмосферного воздуха, воды, земель, недр, растительного и животного мира, с.-х. и промышленных экосистем; частичные знания теоретических основ естественных наук, экологические проблемы эко- и техносферы, методы их контроля, современные методы количественной обработки информации
не удовлетворительно	Студент демонстрирует отсутствие или фрагментарные знания основных экологических понятий, принципов рационального использования природных ресурсов и охраны природы, основ природоохранного законодательства Российской Федерации; знания основных источников загрязнения окружающей среды; основные проблемы и пути их

	решения; отсутствие или фрагментарные знания теоретических основ естественных наук, экологические проблемы эко- и техносферы, методы их контроля, современные методы количественной обработки информации
--	--

Обучаемый обязан отчитаться по всем учебным модулям дисциплины и с учётом выходного контроля (итоговое тестирование) набрать не менее 60 баллов по данной дисциплине. В данном случае студент получает экзамен автоматически.

Если студент набрал менее 60 баллов, то ему необходимо выполнить следующие виды заданий в системе LMS Moodle:

- прочитать все лекции и ответить на вопросы по ним;
- пройти тестирование по модулям.

После этого студент допускается к экзамену повторно.

## **6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **6.1. Основная литература**

1. Фомина, Н.В.Методы экологических исследований: учебно–методическое пособие для студентов / Н. В. Фомина; Краснояр. гос. аграр. ун–т. – Красноярск: КрасГАУ, 2018. – 151 с.

2. Хаустов, А. П. Экологический мониторинг: учебник для вузов / А. П. Хаустов, М. М. Редина. – 2–е изд., испр. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2021. – 543 с. URL: <https://urait.ru/bcode/489133>.

Карташев, А. Г. Биоиндикационные методы контроля окружающей среды: учебное пособие для вузов / А. Г. Карташев. – Москва: Издательство Юрайт, 2021. – 138 с. URL: <https://urait.ru/bcode/497106>.

### **6.2. Дополнительная литература**

1. Кригер, Н.В. Методы экологических исследований: методические указания / Н. В. Кригер, Н. В. Фомина; Краснояр. гос. аграр. ун–т. – Красноярск: КрасГАУ, 2012. – 45 с. 2 экз

2. Шадрин, И.А. Методы экологических исследований : методические указания / И. А. Шадрин, Н. В. Фомина ; М–во сел. хоз–ва Рос. Федерации, Краснояр. гос. аграр. ун–т. – Красноярск: КрасГАУ, 2015 – Ч. 2. – 2015. – 91 с.

3. Шадрин, И.А. Методы экологических исследований : методические указания / И. А. Шадрин, Н. В. Фомина ; М–во сел. хоз–ва Рос. Федерации, Краснояр. гос. аграр. ун–т. – Красноярск: КрасГАУ, 2015. – Ч. 1. – 2015. – 98 с.

### **6.3. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям**

**Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»)**

1. Научная электронная библиотека «eLibrary» <http://elibrary.ru/>
2. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
3. Информационная сеть по загрязнению земель в Европе (NICOLE, Network for Contaminated Land in Europe) - <http://www.nicole.org/general/>
4. Официальный сайт Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации - <http://www.mnr.gov.ru/>

### **6.4. Программное обеспечение**

1. Windows Russian Upgrade Академическая лицензия №44937729 от 15.12.2008 15;
2. Office 2007 Russian OpenLicensePack Академическая лицензия №44937729 от 15.12.2008;

3. Офисный пакет LibreOffice 6.2.1 - Бесплатно распространяемое ПО;
4. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition на 1000 пользователей на 2 года (Educational License) Лицензия 1800-191210-144044- 563-2513 с 10.12.2019 до 17.12.2021;
5. Справочная правовая система «Консультант+» - Договор сотрудничества №20175200206 от 01.06.2016;
6. Справочная правовая система «Гарант» - Учебная лицензия;
7. Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах - Лицензионный договор №158 от 03.04.2019 «Антиплагиат ВУЗ»;
8. Moodle 3.5.6a (система дистанционного образования) - Бесплатно распространяемое ПО;
9. Библиотечная система «Ирбис 64» (web версия) - Договор сотрудничества.
10. Яндекс (Браузер / Диск) - Бесплатно распространяемое ПО

**ЭКСПЕРТНОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ**  
**на фонд оценочных средств учебной дисциплины «Методы**  
**экологических исследований» для бакалавров направления подготовки**  
**05.03.06 – «Экология и природопользование» (профиль**  
**Экологическая безопасность), разработанного Коротченко Ириной**  
**Сергеевной, к.б.н, доцентом кафедры экологии и природопользования**  
**Института агрэкологических технологий ФГБОУ ВО «Красноярский**  
**государственный аграрный университет»**

Представленный фонд оценочных средств (ФОС) по дисциплине «Методы экологических исследований» соответствует требованиям ФГОС ВО, а также ОПОП ВО, рабочей программе по дисциплине «Методы экологических исследований», учебному плану по направлению подготовки 05.03.06 – «Экология и природопользование» (профиль Экологическая безопасность).

Предлагаемые преподавателем формы и средства текущего и промежуточного контроля адекватны целям и задачам реализации основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 05.03.06 – «Экология и природопользование» (профиль Экологическая безопасность), а также целям и задачам рабочей программы реализуемой учебной дисциплины.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов представлены в полном объеме.

Виды оценочных средств, включенных в представленный фонд, отвечают основным принципам формирования ФОС.

Разработанный и представленный для экспертизы фонд оценочных средств рекомендуется к использованию в процессе подготовки бакалавров по направлению подготовки 05.03.06 – «Экология и природопользование» (профиль Экологическая безопасность).

Доктор биологических наук,  
профессор кафедры ТООП ИТиСУ  
ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет»



Первышина Галина Григорьевна