МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ
(МИИГАиК)

Картографический факультет
Кафедра космического мониторинга и экологии

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 5387FD2AF5B17FED816FDE9A1D4973B1
Владелец: Степанченко Алексей Леонидович
Действителен: с 21.07.2025 по 14.10.2026

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор
А. Л. Степанченко
16 февраля 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) «Б1.О.41 МЕТОДЫ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ»

Уровень высшего образования: бакалавриат

Направление подготовки: 05.03.06 Экология и природопользование

Направленность(профиль) подготовки: Экология и природопользование

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2024

Срок получения образования: 4 года

Объем: в зачетных единицах: 2 з.е.
в академических часах: 72 ак.ч.

Москва, 2024

Разработчики:

Профессор кафедры Космического мониторинга и экологии,
д.т.н., доцент Беленко В. В.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование, утвержденного приказом Минобрнауки от 07.08.2020 № 894

Согласование и утверждение

№	Подразделение	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	Картографический факультет	Председатель ученого совета факультета	Загребин Г. И.	Рассмотрено	27.12.2023, № 4/23

Содержание

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

3. Место дисциплины в структуре ОП

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

5. Содержание дисциплины
   5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий
   5.2. Содержание разделов, тем дисциплины и формы текущего контроля

6. Оценочные материалы текущего контроля

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

8. Порядок проведения промежуточной аттестации

9. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины
   9.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы
   9.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся
   9.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине
   9.4. Оборудование и технические средства обучения

10. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины - заключается в формирование знаний и умений по методам экологи-ческих исследований, используемых при изучении агроландшафтов, для ре-шения насущных социально-экологических проблем, связанных с экологиче-ским мониторингом, прогнозированием, картографированием и моделирова-нием, экспертной экологической оценкой ситуаций и объектов, а также о мето-дах обработки полученной информации.

Задачи изучения дисциплины:

- Знакомство с основными типами и направлениями экологических исследований природных и антропогенных экосистем;
- Изучение принципов организации экологических исследований;
- Полевых и лабораторных методов исследований;
- Основных этапов организации экологических исследований;
- Приобретение навыков практического использования методов изучения биотического и абиотического компонентов наземных и водных экосистем;
- Овладение методами анализа и обобщения эмпирических данных, полученных в ходе изучения живых организмов и их сообществ.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

ОПК-2 Способен использовать теоретические основы экологии, геоэкологии, природопользования, охраны природы и наук об окружающей среде в профессиональной деятельности

ОПК-2.1 Анализирует природные и природно-антропогенные системы, их структуру, функционирование и взаимосвязи между компонентами с использованием основных экологических понятий и законов.

Знать:

ОПК-2.1/Зн6 Основные экологические понятия, законы и принципы

Уметь:

ОПК-2.1/Ум5 Выявлять структуру и компоненты природных и природно-антропогенных систем

Владеть:

ОПК-2.1/Нв5 Методами системного анализа и моделирования экологических процессов

ОПК-3 Способен применять базовые методы экологических исследований для решения задач профессиональной деятельности

ОПК-3.1 Владеет методами отбора проб атмосферного воздуха, почв, поверхностных и подземных вод.

Знать:

ОПК-3.1/Зн1 Знает базовые методы экологических исследований (А1)

Уметь:

ОПК-3.1/Ум1 Умеет анализировать экологические факты и возникающие в связи с ними ситуации (В 1); анализировать и правильно интерпретировать результаты экологических исследований (В 2); принимать решения и совершать производственные действия в точном соответствии с экологическим законодательством (В 3)

Владеть:

ОПК-3.1/Нв1 Владеет навыками анализа различных экологических ситуаций, являющихся объектами профессиональной деятельности (С 1); навыками анализа правоприменительной экологической практики, разрешения экологических проблем и коллизий в области экологического права (С 2)

ОПК-3.2 Проводит камеральную обработку проб и выполняет простейшие химико-аналитические определения.

Знать:

ОПК-3.2/Зн1 Знает методологию исследования естественных, искусственных экосистем и ландшафтов, приемы и способы изучения растительных и животных организмов и их сообществ в водных и наземных экосистемах (А2)

Уметь:

ОПК-3.2/Ум1 Подходами к статистической обработке результатов биотестирования

Владеть:

ОПК-3.2/Нв1 Владеет методами химического анализа, а также методами отбора и анализа геологических и биологических проб (С 2); методикой отбора проб, навыками анализа и интерпретации полученных данных при проведении научных и прикладных исследований (С 3); методами биоиндикационных исследований различных сред с целью оценки их экологического состояния (С4)

ОПК-3.3 Владеет методами полевого описания растительности и животного мира.

Знать:

ОПК-3.3/Зн2 Основные подходы и методы полевого экологического описания

Уметь:

ОПК-3.3/Ум2 Осуществлять описание растительности: определять доминирующие виды, оценивать обилие по шкалам (Браун-Бланке, Друде), описывать жизненные формы

Владеть:

ОПК-3.3/Нв2 Методами использования определительных ключей и справочников по флоре и фауне

ОПК-3.4 Применяет методы биоиндикации и биотестирования для оценки качества окружающей среды.

Знать:

ОПК-3.4/Зн1 Теоретические основы биоиндикации и биотестирования, их отличия и области применения

Уметь:

ОПК-3.4/Ум1 Использовать методы биоиндикации для оценки состояния экосистем (например, по лишайникам, макрозообентосу)

Владеть:

ОПК-3.4/Нв1 Практикой составления протоколов испытаний

ОПК-3.5 Обрабатывает и интерпретирует данные экологических исследований с использованием статистических методов.

Знать:

ОПК-3.5/Зн2 Основные методы математической статистики, применяемые в экологии (описательная статистика, проверка гипотез, корреляционный, регрессионный и дисперсионный анализ)

Уметь:

ОПК-3.5/Ум2 Проводить первичную статистическую обработку и очистку данных экологических наблюдений

Владеть:

ОПК-3.5/Нв2 Методами графического представления статистических данных, соответствующими научным стандартам

ПК-3 Способен установливать причины и последствия аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду, осуществлять подготовку пре...

ПК-3.2 Оценивает возможный ущерб компонентам окружающей среды и здоровью населения.

Знать:

ПК-3.2/Зн3 Компоненты окружающей среды, подверженные риску (воздух, вода, почва, биоценозы)

Уметь:

ПК-3.2/Ум3 Анализировать риски для здоровья населения от техногенных воздействий

Владеть:

ПК-3.2/Нв3 Навыками прогнозирования распространения загрязняющих веществ

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) Б1.О.41 «Методы экологических исследований» относится к обязательной части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 6.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к решению типов задач профессиональной деятельности, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Лекционные занятия (часы)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
6 семестр	72	2	28	28	16	Зачет с оценкой
Всего	72	2	28	28	16	

5. Содержание дисциплины (модуля)

5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

(часы промежуточной аттестации не указываются)

Наименование раздела, темы		е занятия	кие занятия	льная работа	ые результаты соотнесенные с ми освоения

	Всего	Лекционны	Практичес	Самостоят	Планируем обучения, с результатам программы
Раздел 1. Теоретические и методологические основы экологических исследований	**48**	**16**	**16**	**16**	ОПК-2.1 ОПК-3.2 ОПК-3.4 ПК-3.2
Тема 1.1. Предмет курса «Методы экологических исследований»	24	8	8	8	
Тема 1.2. Специфика аутоэкологических, синэкологических и демэкологических методов исследования. Методы экологических исследований различных сред	24	8	8	8	
Раздел 2. Прикладные (полевые) методы исследования	**24**	**8**	**8**	**8**	ОПК-3.1 ОПК-3.3 ОПК-3.5
Тема 2.1. Полевые методы оценки биоты и почвы	24	8	8	8	
Итого	**72**	**24**	**24**	**24**	

5.2. Содержание разделов, тем дисциплин и формы текущего контроля

Раздел 1. Теоретические и методологические основы экологических исследований

Тема 1.1. Предмет курса «Методы экологических исследований»

Методы, используемые в общей экологии для оценки состояния, динамики и эволюции экосистем. Методологические подходы. Классификация методов экологических исследований. Общенаучная классификация методов исследований. Теоретические, эмпирические и экспериментальные методы экологических исследований. Основные группы задач, решаемых методами общей экологии. Биоиндикационные методы. Методы исследований в агроэкологии. Лабораторный, вегетационный, лизиметрический, полевой, вегетационно- полевой, экспедиционный методы исследований. Классификация методов по отраслям знаний. Моделирование как элемент системного анализа в экологии. Эмпирические методы экологических исследований. Экологическое картографирование как метод экологических исследований.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование

Тема 1.2. Специфика аутоэкологических, синэкологических и демэкологических методов исследования. Методы экологических исследований различных сред

Методы аутоэкологических исследований. Физиологические показатели и показатели поведения особи, их зависимость от экологических факторов. Определение интенсивности дыхания, питания, выделения, роста и размножения организмов. Дневной энергетический бюджет и базальный метаболизм. Этология, ее роль в экологических исследованиях. Методы демэкологических исследований. Методы синэкологических исследований. Методы почвенных исследований. Особенности почвы как объекта изучения. История развития экспериментальных исследований в почвоведении. Методы исследований почв: газовая хроматография с использованием различных детекторов, колориметрия, масс-спектрометрия, полярография, радиохимический анализ, спектрофотометрия пламени, тонкослойная и бумажная хроматография. ПДК загрязняющих веществ в почве. Использование материалов почвенных исследований. Методы исследования видового и структурного разнообразия биоценозов. Методы экологических исследований состояния и качества природных вод (поверхностных, грунтовых, артезианских). Основы экологического мониторинга.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование

Раздел 2. Прикладные (полевые) методы исследования

Тема 2.1. Полевые методы оценки биоты и почвы

Закладка пробных площадей для изучения состояния древесно-кустарниковых растений; полевая работа на учетных площадках с осуществлением укоса травяной фитомассы, сбор валежника и подстилки; почвенные шурфы для описания почвы и отбора почвенных образцов, а также для определения количества корней, зоомассы, объемного веса и влажности, а также других характеристик почвы, почвообразующей и подстилающей пород. Биоиндикаторы. Типы и структурно-функциональная организация биосенсорных систем. Область применения биосенсорных систем в научных исследованиях и практической деятельности. Анализ и обобщение результатов экологических исследований. Использование статистических методов.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование

6. Порядок проведения промежуточной аттестации

Порядок проведения промежуточной аттестации регламентируется локальными нормативными актами Университета:

- Положением о формах, периодичности, порядке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по основным образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет геодезии и картографии», п.6 «Организация и проведение промежуточной аттестации».
- Положением о порядке осуществления образовательного процесса, проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет геодезии и картографии», п.8 «Проведение промежуточной аттестации с применением ЭО и ДОТ».

Промежуточная аттестация: Зачет с оценкой, 6 семестр.

К промежуточной аттестации допускаются студенты, полностью выполнившие все

обязательные работы в рамках текущего контроля по дисциплине. Промежуточная аттестация проводится по билетам. На подготовку к ответу отводится 20-40 минут. Сначала студент пишет ответ на вопросы/решает тестирование билета, затем устно отвечает на наводящие вопросы, связанные с вопросами билета.

7. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Теоретические и методологические основы экологических исследований
Контролируемые ИДК: ОПК-2.1 ПК-3.2 ОПК-3.2 ОПК-3.4

Тема 1.1. Предмет курса «Методы экологических исследований»
Форма контроля/оценочное средство: Тестирование
Вопросы/Задания:
1. Какова основная цель курса «Методы экологических исследований»?

Тема 1.2. Специфика аутоэкологических, синэкологических и демэкологических методов исследования. Методы экологических исследований различных сред
Форма контроля/оценочное средство: Тестирование
Вопросы/Задания:
1. К какому уровню экологических исследований (аут-, син-, дем-) относится изучение динамики численности и структуры популяции вида?

Раздел 2. Прикладные (полевые) методы исследования
Контролируемые ИДК: ОПК-3.1 ОПК-3.3 ОПК-3.5

Тема 2.1. Полевые методы оценки биоты и почвы
Форма контроля/оценочное средство: Тестирование
Вопросы/Задания:
1. Какой основной полевой метод используется для учета обилия и состава травянистой растительности на пробной площадке?

8. Оценочные материалы промежуточной аттестации

6 семестр, Зачет с оценкой
Контролируемые ИДК: ОПК-2.1 ОПК-3.1 ПК-3.2 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-3.4 ОПК-3.5
Вопросы/Задания:
1. Назовите и кратко охарактеризуйте три основных уровня экологических исследований, на которые ориентированы методы курса.

2. Что такое «пробная площадка» (учетная площадка) и для каких целей она применяется в полевых исследованиях?

3. Каков принцип работы и основное назначение GPS-навигатора в экологических исследованиях?

4. Что такое «линейный трансект» и в каких случаях его используют вместо пробной площадки?

5. Какие основные показатели оценивают при полевом описании почвенного профиля?

6. В чем заключается метод «кошения энтомологическим сачком» и как обрабатывается полученная проба?

7. Что такое «биоиндикация» и приведите пример биоиндикатора для оценки качества воды.

8. Как называется прибор для определения прозрачности воды в водоеме и в чем заключается методика его применения?

9. Чем отличается количественный учет животных методом «оклад» от учета на маршруте?

10. Для чего в лабораторных условиях проводят «физико-химический анализ почвенной вытяжки» и назовите один определяемый показатель.

9. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

9.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Суздалева А. Л. Экология с основами геоэкологии: учебное пособие по всем направлениям бакалавриата и специалитета, реализуемым ниу мгсу / А. Л. Суздалева, В. А. Курочкина, О. К. Криночкина. - Экология с основами геоэкологии - Москва: МИСИ-МГСУ, ЭБС АСВ, 2021. - 120 с. - 978-5-7264-2843-7. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: https://www.iprbookshop.ru/110340.html - Режим доступа: по подписке

2. Васюкова А. Т. Экология / А. Т. Васюкова, А. А. Славянский, А. И. Ярошева. - Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 180 с. - 978-5-8114-4391-8. - Текст: электронный // Издательство Лань: [сайт]. - URL: https://e.lanbook.com/book/138156 - Режим доступа: по подписке

3. Ерофеева В. В. Экология: учебное пособие / В. В. Ерофеева, В. В. Глебов, С. Л. Яблочников. - Экология - Саратов: Вузовское образование, 2020. - 148 с. - 978-5-4487-0662-2. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: https://www.iprbookshop.ru/90201.html - Режим доступа: по подписке

Дополнительная литература

1. Надежкина Е. Ю. Экология человека. Ч.1. Экологическая физиология: учебное пособие / Е. Ю. Надежкина, Е. И. Новикова, О. С. Филимонова. - Экология человека. Ч.1. Экологическая физиология - Волгоград: Волгоградский государственный социально-педагогический университет, «Перемена», 2019. - 164 с. - 2227-8397. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: https://www.iprbookshop.ru/84393.html - Режим доступа: по подписке

2. Копылов И. С. Прикладная геоэкология: учебное пособие / И. С. Копылов. - Пермь: ПГНИУ, 2023. - 247 с. - 978-5-7944-4085-0. - Текст: электронный // Издательство Лань: [сайт]. - URL: https://e.lanbook.com/book/481376 - Режим доступа: по подписке

3. Шардаков А. К. Экология урбанизированной территории: учебное пособие / А. К. Шардаков, С. Р. Ревзин. - Экология урбанизированной территории - Саратов: Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина, ЭБС АСВ, 2020. - 88 с. - 978-5-7433-3393-6. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: https://www.iprbookshop.ru/108706.html - Режим доступа: по подписке

4. Богданов И. И. Экология человека и социальные проблемы: учебное пособие / И. И. Богданов. - Экология человека и социальные проблемы - Омск: Издательство ОмГПУ, 2019. - 316 с. - 978-5-8268-2231-9. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: https://www.iprbookshop.ru/105339.html - Режим доступа: по подписке

5. Патракова Г. Р. Промышленная экология: учебное пособие / Г. Р. Патракова, М. А. Рузанова, А. Г. Кутузов. - Казань: КНИТУ, 2020. - 108 с. - 978-5-7882-2837-2. - Текст: электронный // Издательство Лань: [сайт]. - URL: https://e.lanbook.com/book/244871 - Режим доступа: по подписке

9.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся

Профессиональные базы данных

Не используются.

Ресурсы «Интернет»

1. http://www.mnr.gov.ru/ - Минприроды России. Государственные доклады о состоянии окружающей природной среды
2. http://www.zapoved.ru - Особо охраняемые Природные территории РФ
3. http://www.ecolife.ru - Официальный сайт журнала «Экология и жизнь»
4. http://www.ecosystema.ru - Экологическое образование детей и изучения природы России
5. http://hum-ecol.ru - Экология человека

9.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень программного обеспечения
(обновление производится по мере появления новых версий программы)

Не используется.

Перечень информационно-справочных систем
(обновление выполняется еженедельно)

Не используется.

9.4. Оборудование и технические средства обучения

Специализированная лаборатория

Интерактивная панель - 1 шт.

10. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

Освоение учебной дисциплины «Методы экологических исследований» предполагает последовательную работу в ходе аудиторных занятий и систематическую самостоятельную подготовку. Основной учебный процесс строится на сочетании лекционных и практических занятий. В рамках самостоятельной работы предстоит изучать рекомендованную литературу, стандартные методики и нормативные документы в области экологического мониторинга и анализа данных, а также готовиться к практическим занятиям и текущему контролю.

Для успешного освоения дисциплины необходимо регулярно посещать все виды учебных занятий. На лекциях даются основные теоретические положения курса, формирующие системное понимание принципов планирования экологических исследований, а также статистической обработки и интерпретации полученных данных. На практических занятиях

отрабатываются навыки работы с использованием ГИС-технологий и специализированного программного обеспечения для анализа экологической информации.
Все учебные материалы и дополнительные ресурсы будут доступны в электронной образовательной среде университета, с которыми следует своевременно знакомиться.
Контроль результатов обучения осуществляется через текущий контроль и промежуточную аттестацию. Особое внимание уделяется точности применения методик, умению критически оценивать данные и формулировать научно обоснованные выводы.
Студенты, не выполнившие программу практических занятий и не прошедшие текущую аттестацию, к итоговой аттестации по дисциплине не допускаются.

Описание возможностей изучения дисциплины лицами с ОВЗ и инвалидами

При необходимости обучения студентов-инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья аудиторные занятия могут быть заменены или дополнены изучением полнотекстовых лекций, презентаций, видео- и аудиоматериалов в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) университета. Индивидуальные задания подбираются в адаптированных к ограничениям здоровья формах (письменно или устно, в форме презентаций). Выбор методов обучения зависит от их доступности для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Рабочая программа дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.