

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Мурманский арктический государственный университет»
(ФГБОУ ВО «МАГУ»)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.23.02 Методы исследований и обработка информации в экологии и природопользовании

(название дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом)

**основной профессиональной образовательной программы
по направлению подготовки**

05.03.06 Экология и природопользование.

направленность (профиль) Природопользование и экологическая безопасность

(код и наименование направления подготовки
с указанием направленности (наименования магистерской программы))

высшее образование – бакалавриат

уровень профессионального образования: высшее образование – бакалавриат / высшее образование –
специалитет, магистратура / высшее образование – подготовка кадров высшей квалификации

бакалавр

квалификация

очная

форма обучения

2023

год набора

Составитель(и):

Александрова Е.Ю., канд. пед. наук,
доцент кафедры естественных наук

Утверждено на заседании кафедры
естественных наук факультета МиЕН
(протокол № 10 от 18.05.2023 г.)

Зав. кафедрой



Л. В. Милякова

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ): Целью освоения дисциплины является формирование представления о методологии экологической науки, ознакомление с основными методами анализа и обработки информации в экологии и природопользовании.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

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

ОПК-5. Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности в области экологии, природопользования и охраны природы с использованием информационно-коммуникационных, в том числе геоинформационных технологий

ОПК-6. Способен проектировать, представлять, защищать и распространять результаты своей профессиональной и научно-исследовательской деятельности

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
ОПК-3. Способен применять базовые методы экологических исследований для решения задач профессиональной деятельности	3.1. Понимает роль экологической информации в современных условиях 3.2. Применяет базовые методы экологических исследований в профессиональной деятельности. 3.3. Определяет и оценивает последствия возможных решений при выборе методов экологических исследований.	знать: -методологию современной экологической науки, -принципы системного анализа различных аспектов природопользования, -традиционные и инновационные методы количественного и качественного анализа в области экологии и природопользования;
ОПК-5. Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности в области экологии, природопользования и охраны природы с использованием информационно-коммуникационных, в том числе геоинформационных технологий	5.1. Знаком с информационно-коммуникационными технологиями, применяемыми для решения профессиональных задач в области экологии, природопользования и охраны природы; 5.2. Использует инструменты и методы информационно-коммуникационных, в том числе геоинформационных технологий при выполнении конкретных задач. 5.3. Определяет и оценивает последствия выбора возможных решений использования информационно-коммуникационных, в том числе геоинформационных технологий в профессиональной деятельности.	уметь: -понимать сущность и уметь использовать различные методы исследований и комплексного анализа в природопользовании и экологии; владеть: -проводить эколого-экономическую оценку и социокультурный анализ территорий. - навыками проведения экологического эксперимента, радиометрическим датированием, - качественными и
ОПК-6. Способен проектировать, представлять, защищать и	6.1. Знает приоритетные направления развития в области экологии, природопользования и охраны; 6.2. Осуществляет критический	экологического эксперимента, радиометрическим датированием, - качественными и

распространять результаты своей профессиональной и научно-исследовательской деятельности	анализ и выбор инструментов и методов проектирования, научных исследований с учетом наилучших доступных технологий в сфере экологии, природопользования и охраны природы ; 6.3. Демонстрирует навыки представления, защиты и распространения результатов своей работы в соответствии с особенностями целевой аудитории	количественными методами анализа, - методами геоботанического исследования, -методиками оценки уровня загрязнения природных сред, аэрокосмическими методами исследования и др.
--	---	--

3. УКАЗАНИЕ МЕСТА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование Направленность (профиль) Природопользование и экологическая безопасность.

Для освоения данной дисциплины обучающиеся используют знания, умения, навыки, которые они получили в процессе изучения дисциплин: Математика, Основы математической обработки информации.

В свою очередь, дисциплина представляет собой методологическую базу для изучения таких дисциплин, как: Основы природопользования, Картографирование природопользования, Охрана окружающей среды, Экологический мониторинг, Геоинформационные системы в экологии и природопользовании и др.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы или 108 часов (из расчета 1 з.е. = 36 часов).

Курс	Семестр	Трудоемкость в з.е.	Общая трудоемкость (час)	Контактная работа			Всего контактных часов	Из них в интерактивной форме	Кол-во часов на СРС	Курсовые работы	Кол-во часов на контроль	Форма контроля
				ЛК	ПР	ЛБ						
2	3	3	108	16	12	12	40	8	41	-	27	экзамен
ИТОГО в соответствии с учебным планом												
Итого:	3	3	108	16	12	12	40	8	41	-	27	экзамен

Интерактивная форма реализуется на всех практических занятиях при выполнении заданий и обсуждении их результатов в форме активной дискуссии.

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ.

№ п/п	Наименование раздела, темы	Контактная работа (час)			Всего контактных часов	Из них в интерактивной форме	Кол-во часов на СРС	Кол-во часов на контроль
		ЛК	ПР	ЛБ				
1.	Раздел 1. Принципы и методология системного анализа различных аспектов природопользования. Тема 1. Познание: обыденное и научное, чувственное и рациональное. Основные принципы научного познания. Наука фундаментальная и прикладная. Понятие метода, методологии. Основные подходы к классификации методов исследования.	2	-	-	2	-	2	-
2.	Тема 2. Понятие природопользования. Основные этапы развития природопользования. Рациональное и нерациональное природопользование. Цели и задачи природопользования. Методология системного анализа различных аспектов природопользования.	-	2	-	2	-	2	
3.	Тема 3. Теоретические методы в экологических исследованиях: Анализ территории (местообитания). Популяционный подход. Эволюционный подход. Исторический подход. Радиоуглеродное датирование. Методология системного анализа различных аспектов природопользования. Поисковое и научное прогнозирование.	2	2	-	4	1	2	
4.	Тема 4. Моделирование как метод исследования: Актуальность и цели математического моделирования. Основные этапы моделирования. Достоинства и недостатки метода. Моделирование экосистем. Моделирование антропогенных воздействий на биосферу.	-	2	-	2	1	2	
5.	Тема 5. Эмпирические методы исследования. Наблюдение. Эксперимент. Виды экспериментальной работы.	2	-	4	6	1	4	
6.	Тема 6. Изучение животных и растений: Принципы изучения фитоценозов, закладка пробных площадей. Полевые физико-географические методы исследования (ландшафтное профилирование, геоботанические описания, картирование модельных участков и пр.).	2	-	4	6	-	2	
7.	Раздел 2. Принципы анализа антропогенного вмешательства в круговороты веществ и энергии. Тема 7. Экологическое нормирование. Метод экспертных оценок. Пространственный анализ территорий и системы принятия решений в управлении природопользованием. Эколого-экономическая оценка и социокультурный анализ территорий.	-	-	2	2	-	4	-
8.	Раздел 3. Диагностика и эффективный контроль объектов окружающей среды Тема 8. Традиционные и инновационные методы количественного и качественного анализа в области экологии и природопользования. Сбор, подготовка и	-	2	-	2	1	2	

	обработка данных для разных видов анализа.							
9.	Тема 9. Аналитические методы определения физических и химических загрязнений среды (гравиметрический анализ, волнометрический анализ, электрохимические методы анализа, фотометрия, спектрометрия, рентгенофлуоресцентный анализ, анализ нефтепродуктов и др.).	2	-	-	2	-	3	
10.	Тема 10. Оценка качества среды по состоянию биоты: Биоиндикация. Возможности использования растений в качестве биоиндикаторов. Неспецифическая и специфическая биоиндикация. Биоиндикационные исследования различных природных сред.	2	2	-	4	1	4	
11.	Тема 11. Биотестирование. Характеристики тест-объекта. Виды биотестов. Использование разнообразных тест-объектов для определения степени загрязнения среды.	2	-	-	2	-	2	
12.	Тема 12. Аэрокосмические и ГИС-методы исследований в природопользовании: Система экологического мониторинга. Основные задачи. Наземные, воздушные и космические исследования. Ионозонды, шары-зонды. Дистанционное зондирование Земли. Составление оперативных карт. Структура космической системы мониторинга. Геоинформационное картографирование. Применение дистанционных и ГИС-технологий для целей оперативного и динамического картографирования природопользования и мониторинга состояния окружающей среды. Создание баз данных. Проблемно ориентированные ГИС и базы данных для информационной поддержки принятия решений в управлении природопользованием и качеством окружающей среды.	2	2	-	4	1	4	
13.	Раздел 4. Методы обработки информации в природопользовании. Системный анализ. Статистический анализ. Тема 13. Основные методы обработки информации в природопользовании. Системный подход к анализу информации. Основы математической обработки результатов экологических исследований. Критерии различия. Дисперсионный анализ.	2	-	2	4	1	4	-
14.	Тема 14. Корреляционный анализ. Регрессионный (однофакторный и многофакторный) анализ. Параметрические и непараметрические критерии статистики. Критерий Стьюдента (t-критерий). Критерий Фишера. Критерий знаков (G-критерий). Критерий χ^2 (хи-квадрат).	-	-	-	2	1	4	
Экзамен:		-	-	-	-	-	-	27
Итого:		16	12	12	40	8	41	27

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Раздел 1. Принципы и методология системного анализа различных аспектов природопользования

Тема 1. Познание: обыденное и научное, чувственное и рациональное. Основные принципы научного познания. Наука фундаментальная и прикладная. Понятие метода, методологии. Основные подходы к классификации методов исследования.

Тема 2. Понятие природопользования. Основные этапы развития природопользования. Рациональное и нерациональное природопользование. Цели и задачи природопользования. Методология системного анализа различных аспектов природопользования.

Тема 3. Теоретические методы в экологических исследованиях: Анализ территории (местообитания). Популяционный подход. Эволюционный подход. Исторический подход. Радиоуглеродное датирование. Методология системного анализа различных аспектов природопользования. Поисковое и научное прогнозирование.

Тема 4. Моделирование как метод исследования: Актуальность и цели математического моделирования. Основные этапы моделирования. Достоинства и недостатки метода. Моделирование экосистем. Моделирование антропогенных воздействий на биосферу.

Тема 5. Эмпирические методы исследования. Наблюдение. Эксперимент. Виды экспериментальной работы.

Тема 6. Изучение животных и растений: Принципы изучения фитоценозов, закладка пробных площадей. Полевые физико-географические методы исследования (ландшафтное профилирование, геоботанические описания, картирование модельных участков и пр.).

Раздел 2. Принципы анализа антропогенного вмешательства в круговороты веществ и энергии

Тема 7. Экологическое нормирование. Метод экспертных оценок. Пространственный анализ территорий и системы принятия решений в управлении природопользованием. Эколого-экономическая оценка и социокультурный анализ территорий.

Раздел 3. Диагностика и эффективный контроль объектов окружающей среды

Тема 8. Традиционные и инновационные методы количественного и качественного анализа в области экологии и природопользования. Сбор, подготовка и обработка данных для разных видов анализа.

Тема 9. Аналитические методы определения физических и химических загрязнений среды (гравиметрический анализ, волнометрический анализ, электрохимические методы анализа, фотометрия, спектрометрия, рентгенофлуоресцентный анализ, анализ нефтепродуктов и др.).

Тема 10. Оценка качества среды по состоянию биоты: Биоиндикация. Возможности использования растений в качестве биоиндикаторов. Неспецифическая и специфическая биоиндикация. Биоиндикационные исследования различных природных сред.

Тема 11. Биотестирование. Характеристики тест-объекта. Виды биотестов. Использование разнообразных тест-объектов для определения степени загрязнения среды.

Тема 12. Аэрокосмические и ГИС-методы исследований в природопользовании: Система экологического мониторинга. Основные задачи. Наземные, воздушные и космические исследования. Ионозонды, шары-зонды. Дистанционное зондирование Земли. Составление оперативных карт. Структура космической системы мониторинга. Геоинформационное картографирование. Применение дистанционных и ГИС-технологий для целей оперативного и динамического картографирования природопользования и мониторинга состояния окружающей среды. Создание баз данных. Проблемно ориентированные ГИС и базы данных для информационной поддержки принятия решений в управлении природопользованием и качеством окружающей среды.

Раздел 4. Методы обработки информации в природопользовании. Системный анализ. Статистический анализ

Тема 13. Основные методы обработки информации в природопользовании. Системный подход к анализу информации. Основы математической обработки результатов экологических исследований. Критерии различия. Дисперсионный анализ.

Тема 14. Корреляционный анализ. Регрессионный (однофакторный и многофакторный) анализ. Параметрические и непараметрические критерии статистики. Критерий Стьюдента (t-критерий). Критерий Фишера. Критерий знаков (G-критерий). Критерий χ^2 (хи-квадрат).

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, НЕОБХОДИМОГО ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).

Основная литература:

1. Мананков, А.В. Геоэкология. Методы оценки загрязнения окружающей среды [Электронный ресурс]: учебник и практикум для бакалавриата / А.В. Мананков. – М.: Юрайт, 2018. – 186 с. – Режим доступа:— URL: <https://urait.ru/bcode/470403>
2. Хван, Т.А. Экологические основы природопользования [Электронный ресурс]: учебник / Т.А. Хван. – М.: Юрайт, 2018. – 253 с. – Режим доступа: <https://urait.ru/viewer/ekologicheskie-osnovy-prirodopolzovaniya-413463#page/1>

Дополнительная литература:

3. Латышенко, К.П. Экологический мониторинг [Электронный ресурс]: учебник и практикум для бакалавриата / К.П. Латышенко. – М.: Юрайт, 2021. – 375 с. – Режим доступа: : <https://urait.ru/viewer/ekologicheskii-monitoring-413375#page/1>
4. Никитина, Н.Г. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа [Электронный ресурс]: учебник и практикум для бакалавриата / Н.Г. Никитина, А.Г. Борисов, Т.И. Хаханина. – М.: Юрайт, 2018. – 394 с. – Режим доступа: <https://urait.ru/viewer/analiticheskaya-himiya-i-fiziko-himicheskie-metody-analiza-431144#page/9>
5. Новоселов, А.Л. Экономика и управление природопользованием. Ресурсосбережение [Электронный ресурс]: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / А.Л. Новоселов. – М.: Юрайт, 2019. – 343 с. – Режим доступа: <https://urait.ru/viewer/ekonomika-i-upravlenie-prirodopolzovaniem-resursosberezhenie-413365#page/1>
6. Ризниченко, Г.Ю. Математическое моделирование биологических процессов. Модели в биофизике и экологии [Электронный ресурс]: учебное пособие для бакалавриата и магистратуры / Г.Ю. Ризниченко. – М.: Юрайт, 2018. – 183 с. – Режим доступа: <https://urait.ru/viewer/matematicheskoe-modelirovanie-biologicheskikh-processov-modeli-v-biofizike-i-ekologii-414256#page/1>

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В образовательном процессе используются:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: учебная мебель, ПК, оборудование для демонстрации презентаций, наглядные пособия;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду МАГУ.

7.1 ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ:

7.1.1. Лицензионное программное обеспечение отечественного производства:

- не используется

7.1.2. Лицензионное программное обеспечение зарубежного производства:

- MS Office, Windows 10

7.1.3. Свободно распространяемое программное обеспечение отечественного производства:

- DJVuReader

7.1.4. Свободно распространяемое программное обеспечение зарубежного производства:

- Adobe Reader

7.2 ЭЛЕКТРОННО-БИБЛИОТЕЧНЫЕ СИСТЕМЫ:

- ЭБС «Издательство Лань» [Электронный ресурс]: электронная библиотечная система / ООО «Издательство Лань». – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>;
- ЭБС «Электронная библиотечная система ЮРАЙТ» [Электронный ресурс]: электронная библиотечная система / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Режим доступа: <https://biblio-online.ru/>;
- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [Электронный ресурс]: электронно-периодическое издание; программный комплекс для организации онлайн-доступа к лицензионным материалам / ООО «НексМедиа». – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/>.

7.3 СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ:

- Информационно-аналитическая система SCIENCE INDEX
- Электронная база данных Scopus
- Базы данных компании CLARIVATE ANALYTICS

7.4. ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ:

- Справочно-правовая информационная система Консультант Плюс <http://www.consultant.ru/>
- ООО «Современные медиа технологии в образовании и культуре» <http://www.informio.ru/>

8. ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ И МАТЕРИАЛЫ НА УСМОТРЕНИЕ ВЕДУЩЕЙ КАФЕДРЫ

Не предусмотрено.

9. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ

Для обеспечения образования инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья реализация дисциплины может осуществляться в адаптированном виде, с учетом специфики освоения и дидактических требований, исходя из индивидуальных возможностей и по личному заявлению обучающегося.