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
24 марта 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) «Б1.О.34 ГЕОИНФОРМАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭКОСИСТЕМ»

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): 2025

Срок получения образования: 4 года

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

Москва, 2025

Разработчики:
Заведующий кафедрой Космического мониторинга и экологии,
д.н., профессор Малинников В. А.

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	20.12.2024, № 4/24

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 получении обучающимися студентами навыков компьютерного моделирования для профессиональной научной практической деятельности. Геоинформационные технологии в экологии и природопользовании применяют-ся во всех науках о Земле и обществе и связаны с информатикой, системами сбора и обработки данных и др. В связи с этим курс тесно связан с общепрофес-сиональными дисциплинами направления «Экология и природопользование», а также опирается на ряд курсов по методам исследований и использует цикл ма-тематических и информационных дисциплин.

Задачи изучения дисциплины:

- получить представление об основных концепциях компьютерного моделирования в экологии и природопользовании; роли и месте компьютерных технологий; их функциях в реализации конкретных методов исследований;
- усвоить основные идеи, принципы и закономерности в моделировании пространственно-временных систем;
- научиться понимать и определять эффективность компьютерных технологий при решении задач в сфере экологии и природопользовании, а также пределы их возможностей;
- овладеть навыками практической работы с использованием компьютерных технологий.

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

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

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

ОПК-5.1 Создает пространственные базы данных и работает со специализированным ПО для обработки и хранения экологической информации.

Знать:

ОПК-5.1/Зн3 Методы тематического дешифрирования снимков для экологических задач

Уметь:

ОПК-5.1/Ум3 Выполнять тематическое дешифрирование снимков для получения экологических данных

Владеть:

ОПК-5.1/Нв3 Методами тематической обработки снимков в специализированном ПО

ОПК-5.2 Применяет методы дистанционного зондирования Земли для распознавания объектов и явлений, мониторинга состояния окружающей среды.

Знать:

ОПК-5.2/Зн2 Физические основы дистанционного зондирования (спектральные характеристики объектов)

Уметь:

ОПК-5.2/Ум2 Выбирать оптимальные методы ДЗЗ для решения конкретных прикладных задач

Владеть:

ОПК-5.2/Нв2 Программными пакетами для анализа ДЗЗ

ОПК-5.3 Использует ГИС-технологии для пространственного анализа экологических данных и моделирования процессов.

Знать:

ОПК-5.3/Зн2 Методы пространственного анализа в ГИС

Уметь:

ОПК-5.3/Ум2 Создавать и редактировать пространственные базы данных экологической тематики

Владеть:

ОПК-5.3/Нв2 Навыками работы с основными инструментами ГИС для анализа и визуализации

ОПК-5.5 Создает и использует цифровые модели рельефа и трехмерные модели территорий для решения профессиональных задач.

Знать:

ОПК-5.5/Зн1 Форматы хранения и обработки пространственных данных

Уметь:

ОПК-5.5/Ум1 Проводить морфометрический анализ рельефа для решения задач

Владеть:

ОПК-5.5/Нв1 Навыками работы с данными дистанционного зондирования

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) Б1.О.34 «Геоинформационное моделирование экосистем» 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)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
6 семестр	72	2	28	44	Зачет
Всего	72	2	28	44	

5. Содержание дисциплины (модуля)

5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

(часы промежуточной аттестации не указываются)

		занятия	ая работа	результаты несенные с своения

Наименование раздела, темы	Всего	Практические з	Самостоятельн	Планируемые р обучения, соотн результатами о программы
Раздел 1. Теоретические основы	**48**	**20**	**28**	ОПК-5.3 ОПК-5.5
Тема 1.1. Компьютерные методы исследований в экологии и природопользовании	24	10	14	
Тема 1.2. Технологии и особенности моделирования в экологии и природопользовании	24	10	14	
Раздел 2. Практика сбора и интеграции данных	**24**	**8**	**16**	ОПК-5.1 ОПК-5.2
Тема 2.1. Сбор информации, интеграция пространственных данных в ГИС для географических исследований	24	8	16	
Итого	**72**	**28**	**44**	

5.2. Содержание разделов, тем дисциплин и формы текущего контроля

Раздел 1. Теоретические основы

Тема 1.1. Компьютерные методы исследований в экологии и природопользовании

Особенности применения компьютерных методов в частных географических науках. Формальные методы оценки природных ресурсов и природно-ресурсного потенциала территорий. Экономико-географическая характеристика современного общества и хозяйства. Формирование интегральных индексов и индикаторов устойчивого развития территорий.
Компьютерные технологии в реализации описаний: комплексные и целевые описания, сравнительные описания пространственно-временных характеристик геосистем, описания с помощью современных технических средств.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование

Тема 1.2. Технологии и особенности моделирования в экологии и природопользовании

Модели пространственной организации территорий. Ситуационный подход. Проблемы масштаба в моделировании. Фрактальность. Пространственная классификация и районирование. Геостатистика, нейронные сети. Модели взаимосвязей пространственно распределенных явлений. Корреляционные модели. Пространственная автокорреляция. Модели пространственной динамики. Диффузионные модели и модели потоков. Моделирование с целью прогноза. Модели устойчивости геосистем. Теория катастроф, теория хаоса. Понятие о геоситуационном моделировании. Особенности компьютерного моделирования природной и социально-экономической составляющей геосистем.

Средства визуализации результатов компьютерного моделирования. Тематическое картографирование. Изображения в неевклидовой метрике, анимации, виртуально-реальностные изображения. Возможности мультимедиа в организации компьютерной среды для целей моделирования. Интеллектуализация компьютерного моделирования в экологии и природопользовании. Системы поддержки принятия решений. Техническое, программное и организацион¬ное обеспечение компьютерных технологий в экологии и природопользовании.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование

Раздел 2. Практика сбора и интеграции данных

Тема 2.1. Сбор информации, интеграция пространственных данных в ГИС для географических исследований

Технологии сбора пространственно-временной информации в экологии и природопользовании. Обзор методов мониторинга. Дистанционное зондирование, гидрологический и метеорологический мониторинг, государственные кадастры и статистика. Примеры организации и функционирования мониторинговых систем. Особенности организация сбора информации в географических исследованиях. Создание специализированных баз данных. Роль географических информационных систем (ГИС) и возможности их интеграции с другими технологиями для интеграции пространственных данных (ГИС и дистанционное зондирование, глобальные системы позиционирования, сетевые технологии).

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, 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 основы

Контролируемые ИДК: ОПК-5.3 ОПК-5.5

Тема 1.1. Компьютерные методы исследований в экологии и природопользовании

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Какой основной инструмент ГИС используется для пространственного анализа антропогенной нагрузки на территорию, и какие конкретные операции он включает?

Тема 1.2. Технологии и особенности моделирования в экологии и природопользовании

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. В чём заключается ключевая особенность агент-ориентированного моделирования (ABM) при прогнозировании экологических последствий землепользования?

Раздел 2. Практика сбора и интеграции данных

Контролируемые ИДК: ОПК-5.1 ОПК-5.2

Тема 2.1. Сбор информации, интеграция пространственных данных в ГИС для географических исследований

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Каковы три основных источника пространственных данных для экологических ГИС-проектов и как решается проблема их интеграции при различии масштабов, проекций и точности?

8. Оценочные материалы промежуточной аттестации

6 семестр, Зачет

Контролируемые ИДК: ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3 ОПК-5.5

Вопросы/Задания:

1. Что такое геоинформационная модель (ГИМ) экосистемы и из каких ключевых компонентов она состоит?

2. Какие типы моделей чаще всего используются при геоинформационном моделировании экосистем?

3. Как данные дистанционного зондирования (ДЗЗ) интегрируются в ГИМ экосистем?

4. Что такое «ячейковая модель» (raster-based model) и где она применяется?

5. Как оценивается точность и валидность геоинформационной модели экосистемы?

6. Какие программные средства используются для геоинформационного моделирования экосистем?

7. Как моделируются последствия изменения климата для экосистем с помощью ГИС?

8. Что такое «экосистемные услуги» и как их оценивают с помощью ГИМ?

9. Как ГИМ применяется для управления охраняемыми природными территориями (ООПТ)?

10. Каковы основные ограничения геоинформационного моделирования экосистем?

9. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

9.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Миртова И.А. Топографическое дешифрирование: Методические указания. / И.А. Миртова. - МИИГАиК, 2015. - 29 - Текст: непосредственный.

Дополнительная литература

1. Методические рекомендации по подготовительным работам к лесотаксационному дешифрированию данных радиолокационной съемки / В. М. Сидоренков, В. Н. Косицын, О. В. Кушнырь [и др.] - Методические рекомендации по подготовительным работам к лесотаксационному дешифрированию данных радиолокационной съемки - Пушкино: Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства, 2020. - 88 с. - 978-5-94219-256-3. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: https://www.iprbookshop.ru/111810.html - 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. https://istina.msu.ru/journals/95065/ - Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъемка | ИСТИНА - Интеллектуальная система

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.
Меловая доска - 1 шт.

10. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

Освоение учебной дисциплины «Геоинформационное моделирование экосистем» 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 и готовиться к практическим занятиям.
Для успешного освоения дисциплины необходимо регулярно посещать все виды учебных занятий, включая лекции, где даются основные теоретические положения курса, и практические занятия по созданию, анализу и верификации геоинформационных моделей экосистем. 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 соблюдению методической дисциплины при работе с геоинформационными системами и базами пространственных данных, активному участию в отработке практических навыков пространственного анализа и моделирования, а также неукоснительному выполнению требований по проектированию и оформлению итоговых моделей. 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.