

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 13.05.2026 11:45:28
Уникальный программный ключ:
ca953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»**

Институт экологии

(наименование основного учебного подразделения (ОУП) – разработчика ОП ВО)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ПРОСТРАНСТВЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ

(наименование дисциплины/модуля)

Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:

05.03.06 ЭКОЛОГИЯ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

(код и наименование направления подготовки/специальности)

Освоение дисциплины ведется в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОП ВО):

УПРАВЛЕНИЕ ПРИРОДНЫМИ РЕСУРСАМИ

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Пространственное моделирование и прогнозирование» входит в программу бакалавриата «Управление природными ресурсами» по направлению 05.03.06 «Экология и природопользование» и изучается в 5 семестре 3 курса. Дисциплину реализует Департамент рационального природопользования. Дисциплина состоит из 6 разделов и 18 тем и направлена на изучение организации рационального землепользования, для использования их с целью охраны окружающей среды и устойчивого развития.

Целью освоения дисциплины является приобретение знаний и навыков в области пространственного анализа данных и прогнозирования при управлении природными ресурсами и планировании их рационального использования и формирование готовности обучающихся использовать теоретические знания и практические умения в научной и практической деятельности в сфере управления природопользованием.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Пространственное моделирование и прогнозирование» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (части компетенций):

Таблица 2.1. Перечень компетенций, формируемых у обучающихся при освоении дисциплины (результаты освоения дисциплины)

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
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 Знать теоретические основы разработки и применения информационно-коммуникационных, в том числе геоинформационных технологий для целей управления природными ресурсами; ОПК-5.2 Уметь применять информационно-коммуникационные технологии, включая геоинформационные в области изучения, охраны природных ресурсов и управления ими; ОПК-5.3 Владеть навыками решения задач профессиональной деятельности в области экологии, природопользования и охраны природы с использованием информационно-коммуникационных, в том числе геоинформационных технологий;
ОПК-7	Способен использовать цифровые методы и технологии в профессиональной деятельности (в области экологии и природопользования) для изучения и моделирования объектов профессиональной деятельности, анализа данных, представления информации	ОПК-7.2 Уметь использовать цифровые методы и технологии в области экологии и природопользования для изучения и моделирования объектов профессиональной деятельности, анализа данных, представления информации; ОПК-7.3 Владеть способами использования цифровых методов и технологий в области экологии и природопользования для изучения и моделирования объектов профессиональной деятельности, анализа данных, представления информации;
ПК-6	Способен организовать мероприятия по изучению и управлению природными ресурсами, охране окружающей среды и сохранению биоразнообразия, экологическому контролю и мониторингу	ПК-6.1 Знать основы экологического мониторинга, управления природными ресурсами и охраны окружающей среды; ПК-6.2 Уметь осуществлять прогноз техногенного воздействия, анализ частных и общих проблем использования природных условий и ресурсов; ПК-6.3 Владеть навыками организации полевых и камеральных работ, разработкой практических рекомендаций по управлению природопользованием;

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Пространственное моделирование и прогнозирование» относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы высшего образования.

В рамках образовательной программы высшего образования обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Пространственное моделирование и прогнозирование».

Таблица 3.1. Перечень компонентов ОП ВО, способствующих достижению запланированных результатов освоения дисциплины

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
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	Введение в специальность;	Производственная практика; Преддипломная практика; ГИС в экологии и природопользовании; Основы применения результатов космической деятельности в рациональном природопользовании;
ОПК-7	Способен использовать цифровые методы и технологии в профессиональной деятельности (в области экологии и природопользования) для изучения и моделирования объектов профессиональной деятельности, анализа данных, представления информации	Основы проектной деятельности;	ГИС в экологии и природопользовании; Искусственный интеллект в устойчивом развитии; Основы применения результатов космической деятельности в рациональном природопользовании; Производственная практика; Преддипломная практика;
ПК-6	Способен организовать мероприятия по изучению и управлению природными ресурсами, охране окружающей среды и сохранению биоразнообразия, экологическому контролю и мониторингу	Учебная практика "Природные экосистемы"; Учебная практика "Техногенные экосистемы"; Почвоведение; Биология; Ландшафтоведение; Биоразнообразие; Учение о гидросфере**; Учение об атмосфере**; Климатология**; Гидрология**; Биогеография; Геология; Учение о биосфере;	Производственная практика; Преддипломная практика; Экологический мониторинг; Экологическая геофизика**; Физика окружающей среды**; Техногенные системы и экологический риск;

* - заполняется в соответствии с матрицей компетенций и СУП ОП ВО

** - элективные дисциплины /практики

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Пространственное моделирование и прогнозирование» составляет «4» зачетные единицы.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения образовательной программы высшего образования для очной формы обучения.

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.		Семестр(-ы)
			5
Контактная работа, ак.ч	51		51
Лекции (ЛК)	17		17
Лабораторные работы (ЛР)	17		17
Практические/семинарские занятия (СЗ)	17		17
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	78		78
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	15		15
Общая трудоемкость дисциплины ак.ч.	ак.ч.	144	144
	зач.ед.	4	4

Общая трудоемкость дисциплины «Пространственное моделирование и прогнозирование» составляет «4» зачетные единицы.

Таблица 4.2. Виды учебной работы по периодам освоения образовательной программы высшего образования для заочной формы обучения.

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.		Семестр(-ы)
			8
Контактная работа, ак.ч	12		12
Лекции (ЛК)	4		4
Лабораторные работы (ЛР)	4		4
Практические/семинарские занятия (СЗ)	4		4
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	128		128
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	4		4
Общая трудоемкость дисциплины ак.ч.	ак.ч.	144	144
	зач.ед.	4	4

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 5.1. Содержание дисциплины (модуля) по видам учебной работы*

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы	Содержание темы	Вид учебной работы*
Раздел 1	Научные и теоретические основы экологического моделирования и прогнозирования	1.1 История развития математической экологии. Математическая теория динамики популяций. Уравнение Ферхюльста. Модель Лотки-Вольтерры. Модель островной биогеографии. Основные этапы математического моделирования. Понятие модели и классификация моделей экосистем. Принципы, особенности и математические следствия моделирования эколого-биологических систем. Необходимость, цели и задачи прогнозирования природопользования. Прогностика и футурология. Методологические основы прогностики. Модель механизма предвидения. Прогнозирование планирование, их взаимосвязь и отличие. Цикл регулирования природоохранной деятельности. Общенаучные принципы прогнозирования и их значения для оценки качества прогноза. Типология прогнозов в природопользовании.	История развития математической экологии. Возникновение математической экологии. Основные этапы развития. Вклад ученых в развитие дисциплины. Математическая теория динамики популяций. Понятие популяционной динамики. Рост и регулирование численности популяций. Уравнение Ферхюльста. Логистическая модель роста популяции. Ограничение ресурсов и емкость среды. Модель Лотки-Вольтерры. Взаимодействие «хищник-жертва». Колебания численности популяций. Модель островной биогеографии. Видовое разнообразие и изоляция. Баланс иммиграции и вымирания. Основные этапы математического моделирования. Постановка задачи. Построение модели. Проверка модели. Интерпретация результатов. Понятие модели и классификация моделей экосистем. Модели экосистем. Статические и динамические модели. Детерминированные и стохастические модели. Принципы моделирования эколого-биологических систем. Системность. Адекватность. Упрощение реальности. Особенности и математические следствия моделирования. Ограниченность моделей. Чувствительность к параметрам. Необходимость прогнозирования природопользования. Цели прогнозирования. Рациональное использование ресурсов. Задачи прогнозирования. Предотвращение экологических проблем. Прогностика и футурология. Понятие прогностики. Понятие футурологии. Методологические основы прогностики. Научные методы прогнозирования. Модель механизма предвидения. Сбор информации. Анализ тенденций. Построение прогноза. Прогнозирование и планирование. Взаимосвязь прогнозирования и планирования. Отличие прогнозирования от планирования. Цикл регулирования природоохранной деятельности. Планирование. Реализация. Контроль. Корректировка. Общенаучные принципы прогнозирования. Принцип системности. Принцип научной обоснованности. Принцип альтернативности. Значение принципов для оценки качества прогноза. Типология прогнозов в природопользовании. Краткосрочные и долгосрочные прогнозы. Поисквые и нормативные прогнозы. Экологические и экономические прогнозы.	ЛК, ЛР, СЗ

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
		1.2	Классификация прогнозов по аспектным признакам и обоснование выбора методов прогнозирования	Классификация прогнозов по аспектным признакам. Понятие аспектной классификации прогнозов. Социальные прогнозы. Экономические прогнозы. Экологические прогнозы. Научно-технические прогнозы. Комплексные прогнозы. Отраслевые прогнозы. Территориальные прогнозы. Краткосрочные, среднесрочные и долгосрочные прогнозы. Поисковые и нормативные прогнозы. Обоснование выбора методов прогнозирования. Понятие методов прогнозирования. Факторы выбора метода прогнозирования. Цели и задачи исследования. Доступность и качество данных. Временной горизонт прогноза. Сложность прогнозируемой системы. Точность и надежность методов. Экспертные методы прогнозирования. Статистические методы прогнозирования. Математическое моделирование. Сценарный подход. Комбинирование методов прогнозирования. Оценка эффективности выбранного метода.	ЛК, ЛР, СЗ
		1.3	Особенности эколого-географического прогнозирования.	Особенности эколого-географического прогнозирования. Понятие эколого-географического прогнозирования. Связь природных и антропогенных факторов. Пространственный характер прогнозов. Учет территориальных различий. Комплексность природных систем. Влияние хозяйственной деятельности на окружающую среду. Неопределенность и вариативность прогнозов. Масштабы прогнозирования. Локальный, региональный и глобальный уровни. Использование географических и экологических данных. Применение геоинформационных систем. Анализ природных процессов и явлений. Учет климатических факторов. Динамика экосистем. Методы эколого-географического прогнозирования. Моделирование. Картографический анализ. Статистические методы. Сценарный подход. Практическое значение прогнозирования. Оценка экологических рисков. Планирование природопользования. Обоснование управленческих решений.	ЛК, ЛР, СЗ
Раздел 2	Основные методы прогнозирования природопользования. Основные принципы, законы и правила, используемые в прогнозировании природопользовании.	2.1	Классификация методов прогнозирования. Методы коллективной оценки. Метод комиссии. Методы интуитивной оценки. Метод "Дельфи". Методы экстраполяции и интерполяции: метод подбора стандартных функций, метод наименьших квадратов. Методы математического моделирования. Анализ формы тренда. Натурное моделирование. Экспресспрогнозы. Специфические принципы прогнозирования	Классификация методов прогнозирования. Качественные и количественные методы. Экспертные и формализованные методы. Методы коллективной оценки. Метод комиссии. Методы интуитивной оценки. Метод «Дельфи». Методы экстраполяции и интерполяции. Метод подбора стандартных функций. Метод наименьших квадратов. Методы математического моделирования. Анализ формы тренда. Натурное моделирование. Экспресс-прогнозы. Специфические принципы прогнозирования природопользования. Принцип естественности. Принцип неполноты информации. Принцип обманчивого благополучия. Основные законы прогнозирования природопользования. Закон внутреннего динамического равновесия. Закон константности Владимир Иванович Вернадский. Закон ограниченности природных ресурсов Николай Федорович Реймерс. Закон оптимума Виктор Эрнест Шелфорд. Закон одного процента Рэймонд Линдеман. Законы экологии Барри Коммонер.	ЛК, ЛР, СЗ

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы	Содержание темы	Вид учебной работы*
		<p>природопользования. Принцип естественности. Принцип неполноты информации. Принцип обманчивого благополучия. Основные законы и правила, используемые в прогнозировании природопользования. Закон внутреннего динамического равновесия. Закон константности В.И. Вернадского. Закон ограниченности природных ресурсов и изменения природноресурсного потенциала Н.Ф. Реймерса. Закон оптимума В.И. Шелфорда. Закон снижения энергетической эффективности. Закон одного процента Р. Линдемана. Законы экологии Коммомера</p>		
	2.2	Характеристика объекта прогнозирования	<p>Характеристика объекта прогнозирования. Понятие объекта прогнозирования. Типы объектов прогнозирования. Природные и социально-экономические объекты. Сложность объекта прогнозирования. Структура объекта. Основные параметры и показатели. Динамика развития объекта. Факторы, влияющие на объект. Внешние и внутренние факторы. Устойчивость и изменчивость объекта. Неопределенность характеристик объекта. Доступность и качество информации об объекте.</p>	ЛК, ЛР, СЗ
	2.3	Теоретическое и фактографическое обеспечение эколого-географического прогнозирования.	<p>Теоретическое обеспечение эколого-географического прогнозирования. Понятие теоретического обеспечения. Научные концепции и подходы. Экологические и географические теории. Закономерности развития природных систем. Использование моделей и гипотез. Фактографическое обеспечение прогнозирования. Понятие фактографической базы. Источники фактических данных. Наблюдения и мониторинг. Статистические данные. Картографические материалы. Геоинформационные системы. Качество и достоверность данных. Полнота и актуальность информации. Обработка и анализ данных. Роль теоретического и фактографического обеспечения в повышении точности прогнозов.</p>	ЛК, ЛР, СЗ

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
Раздел 3	Методы сбора пространственных данных о состоянии природных ресурсов	3.1	Понятие "мониторинга". Мониторинг земельных участков для экологической безопасности: цели, задачи, способы. Задачи государственного мониторинга. Способы получения информации для мониторинга земель. Цели мониторинга земель. Полевые обследования, бесконтактные методы, методы дистанционного зондирования. Примеры мониторинга в государственных и коммерческих целях.	Понятие мониторинга. Определение мониторинга. Виды мониторинга. Роль мониторинга в экологической безопасности. Мониторинг земельных участков для экологической безопасности. Цели мониторинга земель. Обеспечение рационального использования земель. Предотвращение деградации земель. Задачи мониторинга земель. Оценка состояния земель. Выявление изменений и нарушений. Прогнозирование состояния земель. Задачи государственного мониторинга. Контроль использования земель. Информационное обеспечение управления. Поддержка принятия решений. Способы получения информации для мониторинга земель. Полевые обследования. Бесконтактные методы. Методы дистанционного зондирования. Аэрофотосъемка. Космическая съемка. Геоинформационные системы. Примеры мониторинга. Государственный мониторинг земель. Коммерческий экологический мониторинг. Использование данных мониторинга в управлении природопользованием.	ЛК, ЛР, СЗ
		3.2	Построение статических моделей в популяционной экологии	Построение статических моделей в популяционной экологии. Понятие статических моделей. Отличие статических и динамических моделей. Цели построения статических моделей. Описание состояния популяции в фиксированный момент времени. Основные параметры популяции. Численность популяции. Плотность популяции. Возрастная структура. Пространственное распределение. Этапы построения модели. Постановка задачи. Выбор переменных и параметров. Сбор и анализ данных. Формализация модели. Проверка адекватности модели. Типы статических моделей. Детерминированные модели. Стохастические модели. Ограничения статических моделей. Учет факторов среды. Применение статических моделей в экологических исследованиях.	ЛК, ЛР, СЗ
		3.3	Экологическое прогнозирование и анализ экологических рисков	Экологическое прогнозирование. Понятие экологического прогнозирования. Цели экологического прогнозирования. Оценка будущего состояния окружающей среды. Предотвращение негативных последствий. Методы экологического прогнозирования. Математическое моделирование. Статистические методы. Экспертные оценки. Сценарный подход. Анализ экологических рисков. Понятие экологического риска. Виды экологических рисков. Природные и антропогенные риски. Оценка экологических рисков. Идентификация рисков. Анализ вероятности и последствий. Качественная и количественная оценка рисков. Управление экологическими рисками. Снижение и предотвращение рисков. Мониторинг рисков. Принятие управленческих решений.	ЛК, ЛР, СЗ
Раздел 4	Пространственный мониторинг и прогнозирование	4.1	Система моделей землепользования на глобальном и национальном уровне. Методы пространственного мониторинга и	Система моделей землепользования на глобальном и национальном уровне. Понятие моделей землепользования. Глобальные модели землепользования. Национальные модели землепользования. Факторы, влияющие на землепользование. Социально-экономические и природные факторы. Интеграция моделей различных уровней. Методы пространственного мониторинга природных ресурсов. Понятие пространственного мониторинга. Геоинформационные системы. Дистанционное	ЛК, ЛР, СЗ

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
			прогнозирования состояния природных ресурсов. Построение сценариев изменений.	зондирование Земли. Картографический анализ. Методы прогнозирования состояния природных ресурсов. Математическое моделирование. Статистические методы. Сценарный подход. Построение сценариев изменений. Понятие сценариев. Альтернативные сценарии развития. Оценка последствий сценариев. Выбор оптимального сценария развития.	
		4.2	Анализ формы тренда динамического ряда с помощью программы Microsoft Excel	Анализ формы тренда динамического ряда с помощью Microsoft Excel. Понятие динамического ряда. Подготовка данных для анализа. Ввод и структурирование данных в таблице. Построение графика динамического ряда. Выбор типа диаграммы. Добавление линии тренда. Виды трендов. Линейный тренд. Полиномиальный тренд. Экспоненциальный тренд. Логарифмический тренд. Выбор наилучшей модели тренда. Оценка достоверности аппроксимации. Коэффициент детерминации (R^2). Интерпретация результатов анализа. Прогнозирование на основе тренда. Ограничения использования трендовых моделей.	ЛК, ЛР, СЗ
		4.3	Анализ и прогнозирование экологических последствий различных видов деятельности	Анализ экологических последствий различных видов деятельности. Понятие экологических последствий. Виды антропогенной деятельности. Промышленная деятельность. Сельскохозяйственная деятельность. Транспорт и урбанизация. Оценка воздействия на окружающую среду. Идентификация источников воздействия. Анализ масштабов и характера последствий. Прогнозирование экологических последствий. Методы прогнозирования. Математическое моделирование. Экспертные оценки. Сценарный подход. Оценка рисков и неопределенности. Разработка мер по снижению негативного воздействия. Экологическое планирование и управление. Принятие природоохранных решений.	ЛК, ЛР, СЗ
Раздел 5	Основные прогностические модели Римского клуба	5.1	Римский клуб: история создания, цели и задачи. Модель глобального развития Джея Форрестера. «Пределы роста» Деннис и Донела Медоуз. «Стратегия выживания» Михайло Месаровича и Эдуарда Пестеля. Латиноамериканская модель развития. «Изменение международного порядка», рекомендации Яна Тинбергена. Прогноз В.В. Леонтьева «Будущее мировой экономики». «За пределами роста» Эдуарда Пестеля. Критические замечания и обобщающие выводы Д. Медоуза по	Римский клуб. История создания Римский клуб. Цели и задачи Римского клуба. Глобальные проблемы человечества. Модель глобального развития Джей Форрестер. Системная динамика. «Пределы роста» Деннис Медоуз и Донелла Медоуз. Ограниченность ресурсов и рост населения. «Стратегия выживания» Михайло Месарович и Эдуард Пестель. Иерархическая модель мира. Латиноамериканская модель развития. Региональные особенности развития. «Изменение международного порядка» Ян Тинберген. Рекомендации по глобальному управлению. Прогноз «Будущее мировой экономики» Василий Васильевич Леонтьев. Мировые экономические тенденции. «За пределами роста» Эдуард Пестель. Переосмысление концепций роста. Критические замечания и выводы Деннис Медоуз. Ограничения моделей и сценариев. Римский клуб в России. Развитие идей глобального моделирования. Современные исследования Римского клуба. Устойчивое развитие. Глобальные вызовы современности.	ЛК, ЛР, СЗ

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
			результатам глобального моделирования. Римский клуб в России. Современные исследования Римского клуба.		
		5.2	Работа методом программного прогнозирования	Работа методом программного прогнозирования. Понятие программного прогнозирования. Использование программных средств в прогнозировании. Цели программного прогнозирования. Автоматизация анализа данных. Подготовка исходных данных. Сбор и структурирование данных. Выбор программного обеспечения. Построение модели прогнозирования. Ввод параметров модели. Настройка алгоритмов прогнозирования. Методы программного прогнозирования. Статистические методы. Математическое моделирование. Машинное обучение. Анализ и интерпретация результатов. Визуализация данных. Оценка точности прогноза. Преимущества и ограничения программного прогнозирования.	ЛК, ЛР, СЗ
		5.3	Сферы и перспективные проблемы социального прогнозирования	Работа методом программного прогнозирования. Понятие программного прогнозирования. Цели программного прогнозирования. Использование программных средств. Подготовка исходных данных. Сбор и структурирование данных. Выбор программного обеспечения. Построение модели прогнозирования. Настройка параметров и алгоритмов. Методы программного прогнозирования. Статистические методы. Математическое моделирование. Машинное обучение. Анализ и интерпретация результатов. Визуализация данных. Оценка точности прогноза. Преимущества и ограничения программного прогнозирования.	ЛК, ЛР, СЗ
Раздел 6	Статистическая обработка результатов исследований в экологии	6.1	Цели, объекты и основные определения в экологических исследованиях. Анализ первичных данных и результаты измерений. Описательная статистика. Параметрические и непараметрические критерии. Критерий Стьюдента. Критерий Фишера. Критерий χ^2 . Критерий u -критерий. Пример оценки гипотезы по критериям. Графическое представление данных. Распределения в практике физического эксперимента: распределение Гаусса и распределение Пуассона.	Цели и объекты экологических исследований. Понятие экологического исследования. Объекты исследования. Основные определения. Анализ первичных данных. Сбор и обработка данных. Результаты измерений. Точность и достоверность данных. Описательная статистика. Средние значения. Медиана и мода. Дисперсия и стандартное отклонение. Параметрические и непараметрические критерии. Понятие статистических критериев. Критерий Стьюдента. Сравнение средних значений. Критерий Фишера. Анализ дисперсий. Критерий χ^2 . Проверка соответствия распределений. Оценка гипотез. Проверка статистических гипотез. Пример оценки гипотезы по критериям. Графическое представление данных. Диаграммы и графики. Визуализация результатов. Распределения в практике эксперимента. Нормальное распределение Гаусса. Распределение Пуассона. Применение распределений. Геоэкономическое моделирование. Пример моделирования на основе распределения Гаусса.	ЛК, СЗ

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
			Пример геостатистического моделирования Гаусса		
		6.2	Государственный мониторинг. Понятие мониторинга. 67 статья Земельного кодекса РФ. Сведения (данные) о состоянии и использовании земель. Потребители информации мониторинга земель. Нормативно-правовая база государственного мониторинга земель.	Государственный мониторинг земель. Понятие мониторинга. Цели и задачи государственного мониторинга. Земельный кодекс Российской Федерации. Содержание статьи 67. Сведения о состоянии земель. Сведения об использовании земель. Оценка изменений земельных ресурсов. Источники данных мониторинга. Потребители информации мониторинга земель. Органы государственной власти. Органы местного самоуправления. Научные организации. Хозяйствующие субъекты. Нормативно-правовая база государственного мониторинга земель. Законодательные акты. Подзаконные нормативные документы. Регулирование мониторинга земель.	ЛР, СЗ
		6.3	Изучение структуры климатических сезонов годового цикла	Изучение структуры климатических сезонов годового цикла. Понятие климатических сезонов. Отличие климатических и календарных сезонов. Годовой климатический цикл. Факторы формирования климатических сезонов. Солнечная радиация. Температурный режим. Атмосферная циркуляция. Влажность и осадки. Методы выделения климатических сезонов. Температурные критерии. Фенологические признаки. Статистические методы. Структура сезонов. Продолжительность сезонов. Переходные периоды. Изменчивость сезонных характеристик. Анализ многолетних данных. Влияние климатических изменений на структуру сезонов.	ЛР, СЗ

* - заполняется только по ОЧНОЙ форме обучения: ЛК – лекции; ЛР – лабораторные работы; СЗ – практические/семинарские занятия.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 6.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
Лекционная	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная комплектом специализированной мебели; доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	
Компьютерный класс	Компьютерный класс для проведения занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная персональными компьютерами (в количестве 12 шт.), доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	
Семинарская	Аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и техническими средствами мультимедиа презентаций.	
Для самостоятельной работы	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС.	

* - аудитория для самостоятельной работы обучающихся указывается **ОБЯЗАТЕЛЬНО!**

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. Боголюбов, С. А. Правовые основы природопользования и охраны окружающей среды : учебник и практикум для вузов / С. А. Боголюбов, Е. А. Позднякова. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 452 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14502-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511235>

2. Кадочникова Е.И. Статистический анализ пространственных данных: учебное пособие / Е.И. Кадочникова, Ю.А. Варламова. – Казань: Издательство Казанского университета, 2023. – 140 с.

Дополнительная литература:

1. Нагибина И. Ю. Оценка, контроль и прогнозирование изменений состояния окружающей среды [Электронный ресурс] : учеб. пособие / И.Ю. Нагибина, Е.О. Реховская. - Омск : ОмГТУ, 2020. - 148 с. - ISBN 978-5-8149-3072-9. - URL: <https://www.ibooks.ru/bookshelf/381414/reading>

2. Прогнозирование и планирование природопользования[Текст] : учеб. пособие / Ю. А. Овсянников, Я. Я. Яндыганов ; Федер. агентство по образованию, Урал. гос. экон.ун-т. – Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. экон. ун-та, 2008. –129 с.

3. Антохонова И.В. Методы прогнозирования социально-экономических процессов: учебное пособие для вузов / И. В. Антохонова. – 2-е изд., испр. и доп. – М. : Издательство Юрайт, 2018. – 213 с. – (Серия : Университеты России). – ISBN 978-5-534- 04096-8.

4. О.Н. Барышникова, Р.С. Неприятель, К.Е. Никифоров. Эколого-географическое прогнозирование: учебно-методическое пособие. Барнаул: АлтГУ, 2015

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров

- Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН <https://mega.rudn.ru/MegaPro/Web>

- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>
- ЭБС «Юрайт» <http://www.biblio-online.ru>
- ЭБС «Консультант студента» www.studentlibrary.ru
- ЭБС «Знаниум» <https://znanium.ru/>

2. Базы данных и поисковые системы

- Sage <https://journals.sagepub.com/>
- Springer Nature Link <https://link.springer.com/>
- Wiley Journal Database <https://onlinelibrary.wiley.com/>
- Наукометрическая база данных Lens.org <https://www.lens.org>

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся при освоении дисциплины/модуля:*

1. Курс лекций по дисциплине «Пространственное моделирование и прогнозирование».

* - все учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся размещаются в соответствии с действующим порядком на странице дисциплины **в ТУИС!**

РАЗРАБОТЧИКИ

Директор департамента рационального
природопользования, доцент

Должность

Кучер Д.Е.

Фамилия И.О

РАЗРАБОТЧИКИ

Ассистент департамента рационального
природопользования

Должность

Коновалова А.П.

Фамилия И.О

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП

Директор департамента

Должность

Кучер Д.Е.

Фамилия И.О

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО

Доцент

Должность

Парахина Е.А.

Фамилия И.О