



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

**«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)**

ШКОЛА/ИНСТИТУТ МИРОВОГО ОКЕАНА

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной
программы

К.С. Ганзей

УТВЕРЖДАЮ

Директор департамента Наук о Земле

И.А. Лисина

«02» ноября 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Пространственное моделирование окружающей среды

Направление подготовки 05.04.02 География

(Пространственное планирование и геомаркетинг)

Форма подготовки: очная

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями *Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 05.04.02 География, утвержденного приказом Минобрнауки России от 07 августа 2020 г. № 895*

Рабочая программа обсуждена на заседании *Департамента наук о Земле*, протокол от «01» ноября 2022 г. №2.

Директор Департамента: к.г.н., доцент И.А. Лисина

Составитель: к.г.н., доцент А.М. Сазыкин

Владивосток
2022

Оборотная сторона титульного листа РПД

1. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента наук о Земле и утверждена на заседании Департамента наук о Земле, протокол от «___»

_____ 202__ г. № _____

2. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента наук о Земле и утверждена на заседании Департамента наук о Земле, протокол от «_»

_____ 202__ г. № _____

3. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента наук о Земле и утверждена на заседании Департамента наук о Земле, протокол от «_»

_____ 202__ г. № _____

4. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента наук о Земле и утверждена на заседании Департамента наук о Земле, протокол от «_»

_____ 202__ г. № _____

5. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента наук о Земле и утверждена на заседании Департамента наук о Земле, протокол от «_»

_____ 202__ г. № _____

Аннотация дисциплины

Пространственное моделирование окружающей среды

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачётные единицы / 144 академических часа. Является дисциплиной по выбору³ (ДВ.3) части ОП, изучается на 1 курсе и завершается экзаменом. Учебным планом предусмотрено проведение лекционных занятий в объеме 18 часов, практических – 18 час., лабораторных 18 час., а также выделены часы на самостоятельную работу студента – 54 часа.

Язык реализации: русский

Цель: формирование знаний и навыков пространственного моделирования процессов и явлений окружающей среды.

Задачи:

- развитие навыков систематизации информации о процессах и явлениях окружающей среды, ее отдельных компонентах с использованием ГИС;
- создание пространственных моделей окружающей среды с использованием ГИС
- использование пространственных моделей окружающей среды в целях оценки ее состояния, выявления динамики, прогнозирования.

Обучающийся должен быть готов к изучению таких дисциплин, как «Комплексные программы развития территорий», «Комплексное управление прибрежными зонами», формирующих компетенции УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3 ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.3.

Компетенции студентов, индикаторы их достижения и результаты обучения по дисциплине

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
Экспертно-аналитический	ПК-5 Способен к отбору и	ПК-5.11 проводит сравнительный анализ показателей состояния природных, природно-хозяйственных и	Знает методики формирования базы данных для оценки состояния окружающей среды и, ее компонентов
			Умеет анализировать данные, отражающие состояние

	систематизации информации географической направленности в целях оценки состояния, прогнозирования, планирования и управления природными, природнохозяйственными и социально-экономическими территориальными системами	социально-экономических территориальных систем	природных территориальных систем и их компонентов
			Владеет навыками сбора и обработки данных по оценке состояния и динамики природных компонентов и комплексов
		ПК-5.2 применяет стандартное и специализированное программное обеспечение для формирования баз данных параметров (показателей) состояния природных, природно-хозяйственных и социально-экономических территориальных систем	Знает стандартные и специализированные программы, используемые для формирования баз данных в целях оценки состояния окружающей среды
			Умеет создавать базы данных о состоянии окружающей среды в стандартных и специализированных программах
			Владеет навыками работы с программным обеспечением, ориентированным на обработку баз данных
		ПК-5.3 применяет способы визуализации и оформления информации географической направленности	Знает способы систематизации и визуализации географических баз данных
Умеет систематизировать и визуализировать массив данных по состоянию пространственных объектов окружающей среды.			
	Владеет навыками визуализации информации о состоянии природной среды		

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Пространственное моделирование окружающей среды» применяются следующие образовательные технологии и методы активного/интерактивного обучения: деловая игра, работа в малых группах, круглый стол.

I. Цели и задачи освоения дисциплины:

Цель: формирование знаний и навыков пространственного моделирования процессов и явлений окружающей среды

Задачи:

- развитие навыков систематизации информации о процессах и явлениях окружающей среды, ее отдельных компонентах с использованием ГИС;
- использование пространственных модели окружающей среды в целях оценки ее состояния, выявления динамики, прогнозирования

-создание пространственных моделей окружающей среды с использованием ГИС

Место дисциплины в структуре ОПОП ВО (в учебном плане): Б1.В.ДВ.03.01

Профессиональные компетенции студентов, индикаторы их достижения и результаты обучения по дисциплине

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
Экспертно-аналитический	ПК-5 Способен к отбору и систематизации информации географической направленности в целях оценки состояния, прогнозирования, планирования и управления природными, природнохозяйственными и социально-экономическими территориальными системами	ПК -5.1 проводит сравнительный анализ показателей состояния природных, природно-хозяйственных и социально-экономических территориальных систем	Знает методики формирования базы данных для оценки для состояния окружающей среды, ее компонентов
			Умеет анализировать данные, отражающие состояние природных территориальных систем и их компонентов
			Владеет навыками сбора и обработки данных по оценке состояния и динамики природных компонентов и комплексов
		ПК -5.2 Применяет стандартное и специализированное программное обеспечение для формирования баз данных параметров (показателей) состояния природных, природно-хозяйственных и социально-экономических территориальных систем	Знает стандартные и специализированные программы, используемые для формирования баз данных в целях оценки состояния окружающей среды
			Умеет создавать базы данных о состоянии окружающей среды в стандартных и специализированных программах
			Владеет навыками работы с программным обеспечением, ориентированным на обработку баз данных
		ПК -5.3 применяет способы визуализации и оформления информации географической направленности	Знает способы систематизации и визуализации географических баз данных
			Умеет систематизировать и визуализировать массив данных по состоянию пространственных объектов окружающей среды.
			Владеет навыками визуализации информации о состоянии природной среды

II. Трудоемкость дисциплины и виды учебных занятий по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачётные единицы (144 академических часов).

III. Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	С е м е с т р	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося					Конт роль **	Формы промежуточной аттестации***
			Лек	Лаб	Пр	ОК*	СР		
1	<i>Раздел 1. Особенности пространственного моделирования окружающей среды</i>	1	8	8	4				экзамен
2	<i>Раздел 2. Визуализация пространственных данных</i>	1	10	10	14				
<i>Итого:</i>			18	18	18		54	36	

*Онлайн-курс

**Указать часы из УП

***Зачет/экзамен

IV. СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Раздел 1. Особенности пространственного моделирования окружающей среды

Тема 1. Моделирование, как метод научного познания

Задачи и место курса в комплексе наук о Земле и обществе. Взаимосвязь с базовыми дисциплинами и курсами по применению математических методов в географии, геоинформатикой, дистанционным зондированием

Моделирование отношений между природой и обществом. Методы исследования в географии. Особенности применения компьютерных методов в частных географических науках. Формальные методы оценки природных ресурсов и природно-ресурсного потенциала территорий.

Компьютерные технологии обработки статистических, картографических, аэро- и космических материалов.

Тема 2. Математико-картографическое моделирование. Комплексирование компьютерных методов моделирования в географии. Модели пространственной организации территорий. Ситуационный подход. Проблемы масштаба в моделировании. Фрактальность. Пространственная классификация и

районирование. Геостатистика и нейронные сети.

Модели взаимосвязей пространственно распределенных явлений. Корреляционные модели. Пространственная автокорреляция.

Тема 3. Модели пространственной динамики и устойчивости геосистем

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.

Раздел 2. Визуализация пространственных данных

Тема 4. Технологии формирования базы данных и хранения информации

Технологии сбора пространственно-временной информации в географии. Становление и краткий обзор методов мониторинга. Дистанционное зондирование, гидрологический и метеорологический мониторинг, государственные кадастры и статистика. Примеры организации и функционирования мониторинговых систем. 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).

Тема 5. Средства визуализации

Средства визуализации результатов компьютерного моделирования. Изображения в неевклидовой метрике, анимации, виртуально-реальностные изображения. Возможности мультимедиа в организации компьютерной среды для целей моделирования. Атласные информационные системы.

Интеллектуализация компьютерного моделирования в географии. Технологии искусственного интеллекта, базы знаний и экспертные системы. Системы поддержки принятия решений.

Техническое, программное и организационное обеспечение компьютерных технологий в географии.

СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Практические занятия (18 часов)

с использованием методов активного обучения – методов компьютерного моделирования и проектного обучения

Практическое занятие. Пространственное моделирование процессов и

явлений окружающей среды. *Выполнение задание включает несколько стадий. Обучающиеся имеют возможность выбрать для пространственного анализа и моделирования один или несколько элементов, составляющих среду обитания людей (окружающая среда), а также регион (территорию) для исследования. Результаты работы должны быть представлены и защищены на итоговом занятии*

Этап 1. Сбор данных по состоянию окружающей среды

Этап 2. Построение базы данных по собранным материалам

Этап 3. Построение картографической модели по подготовленной базе данных

Этап 4. Анализ картографической модели.

Этап 5. Защита результатов.

**Лабораторные работы (18 часов),
с использованием методов активного обучения – методов компьютерного
моделирования и проектного обучения**

Лабораторная работа 1. Построение трехмерной модели рельефа.

Лабораторная работа 2. Построение карты температуры поверхности Японского моря.

Лабораторная работа 3. Создание векторной карты путем оцифровки растрового изображения в программе Arc View.

Лабораторная работа 4. Создание интерактивной карты с использованием HTML языка для интернет-сайтов.

Лабораторная работа 5. Создание анимированных интерактивных отраслевых карт России с использованием PowerPoint.

Лабораторная работа 6. Создание анимированной интерактивной карты по темам «Численность и воспроизводство населения мира», «Бизнес-карты экономических районов России», «Международные туристские потоки».

V. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы/темы дисциплины	Код и наименование индикатора достижения	Результаты обучения	Оценочные средства *	
				текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	Раздел 1. Особенности пространственного моделирования окружающей среды	ПК -5.1 проводит сравнительный анализ показателей состояния природных, природно-хозяйственных и социально-экономических территориальных систем	Знает методики формирования базы данных для оценки для состояния окружающей среды, ее компонентов	УО-1 ПР-1 ПР-2	– –
			Умеет анализировать данные, отражающие состояние природных территориальных систем и их компонентов		
			Владеет навыками сбора и обработки данных по оценке состояния и динамики природных компонентов и комплексов		
2	Раздел 2. Визуализация пространственных данных	ПК -5.2 Применяет стандартное и специализированное программное обеспечение для формирования баз данных параметров (показателей) состояния природных, природно-хозяйственных и социально-экономических территориальных систем	Знает стандартные и специализированные программы, используемые для формирования баз данных в целях оценки состояния окружающей среды	ПР-7 УО-1	– –
			Умеет создавать базы данных о состоянии окружающей среды в стандартных и специализированных программах		
			Владеет навыками		

			работы с программным обеспечением, ориентированным на обработку баз данных		
		ПК -5.3 применяет способы визуализации и оформления информации географической направленности	Знает способы систематизации и визуализации географических баз данных		
			Умеет систематизировать и визуализировать массив данных по состоянию пространственных объектов окружающей среды.		
			Владеет навыками визуализации информации о состоянии природной среды		
	экзамен			-	ПР-1

*Рекомендуемые формы оценочных средств:

1) собеседование (УО-1), коллоквиум (УО-2); доклад, сообщение (УО-3); круглый стол, дискуссия, полемика, диспут, дебаты (УО-4); и т.д.

2) тесты (ПР-1); контрольные работы (ПР-2), эссе (ПР-3), рефераты (ПР-4), курсовые работы (ПР-5), научно-учебные отчеты по практикам (ПР-6); лабораторная работа (ПР-7); портфолио (ПР-8); проект (ПР-9); деловая и/или ролевая игра (ПР-10); кейс-задача (ПР-11); рабочая тетрадь (ПР-12) и т.д.

3) тренажер (ТС-1) и т.д.

VI. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Самостоятельная работа определяется как индивидуальная или коллективная учебная деятельность, осуществляемая без непосредственного руководства педагога, но по его заданиям и под его контролем. Самостоятельная работа – это познавательная учебная деятельность, когда последовательность мышления студента, его умственных и практических операций и действий зависит и определяется самим студентом.

Самостоятельная работа студентов способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровней, что в итоге приводит к развитию навыка самостоятельного планирования и реализации деятельности.

Целью самостоятельной работы студентов является овладение необходимыми компетенциями по своему направлению подготовки, опытом творческой и исследовательской деятельности.

Формы самостоятельной работы студентов:

- работа с основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами;
- самостоятельное ознакомление с лекционным материалом, представленным на электронных носителях, в библиотеке образовательного учреждения;
- подготовка реферативных обзоров источников периодической печати, опорных конспектов, заранее определенных преподавателем;
- поиск информации по теме с последующим ее представлением в аудитории в форме доклада, презентаций;
- подготовка к выполнению аудиторных контрольных работ;
- выполнение домашних контрольных работ;
- выполнение тестовых заданий, решение задач;
- составление кроссвордов, схем;
- подготовка сообщений к выступлению на семинаре, конференции;
- заполнение рабочей тетради;
- написание эссе, курсовой работы;
- подготовка к деловым и ролевым играм;
- составление резюме;
- подготовка к зачетам и экзаменам;
- другие виды деятельности, организуемые и осуществляемые образовательным учреждением и органами студенческого самоуправления.

Рекомендации по самостоятельной работе студентов

(для онлайн-курса)

VII. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

Гордеев, С. И. Организация баз данных в 2 ч. Часть 1: Учебник для вузов / С. И. Гордеев, В. Н. Волошина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2018. — 311 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-04469-0. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/421030>

Гордеев, С. И. Организация баз данных в 2 ч. Часть 2: Учебник для вузов / С. И. Гордеев, В. Н. Волошина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2018. — 501 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-04470-6. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/421577>

Лебедев С.В. Пространственное ГИС-моделирование геоэкологических объектов в ArcGIS: учебник / Лебедев С.В., Нестеров Е.М.. — Санкт-Петербург: Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена, 2018. — 280 с. — ISBN 978-5-8064-2486-1. — Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/98610.html>

Суворова, Г. М. Информационные технологии в управлении средой обитания: Учебное пособие для вузов / Г. М. Суворова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 210 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14062-0. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/467620>

Цифровые технологии при моделировании природных процессов: коллективная монография / В. М. Пищальник, А. В. Леонов, И. Г. Минервин [и др.]; Сахалинский государственный университет. - Южно-Сахалинск: Изд-во Сахалинского университета, 2020. - 163 с.

Дополнительная литература

Дистанционное зондирование и географические информационные системы: Учебное пособие / Московский государственный университет, Географический факультет, Кафедра картографии и геоинформатики, Центр геоинформационных технологий; [под ред. А. М. Берлянта]. - Москва: [ИНЭКС-92], 2002. ч. 1: Основы геоинформатики и создание ГИС / И.К. Лурье / Московский государственный университет, Географический факультет; Кафедра картографии и геоинформатики, "АГТ Геоцентр", - 140

с.

Геоинформатика: Учеб. для студ. вузов / Е.Г.Капралов, А.В. Кошкарев, В.С. Тикунов и др.; Под ред. В.С. Тикунова. — М : Издательский центр «Академия», 2005. — 480 с

https://www.rulit.me/data/programs/resources/pdf/E.G.Kapralov_Geoinformatika_RuLit_Me_432171.pdf

Журкин И.Г., Грузинов В.С., Чабан Л.Н. Геоинформационное моделирование и картографирование природно-ресурсного потенциала интенсивно развивающихся территорий. Учебное пособие для подготовки магистров по направлению «Геодезия и дистанционное зондирование» – М.: МИИГАиК, 2012 г., - 67 с. <https://www.miigaik.ru/vtiaoai/tutorials/6.pdf>

Математические модели природы и общества : монография / Н. Н. Калиткин, Н. В. Карпенко, А . П. Михайлов [и др.]. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2005. - 360 с. - ISBN 5-9221-0558-2. - Текст : электронный. - URL:

<https://znanium.com/catalog/product/95542>

Методы математического моделирования окружающей среды / А. В. Колдоба, Ю. А. Повещенко, Е. А. Самарская [и др.] ; ответственный редактор Н. В. Змитренко ; Российская академия наук, Институт математического моделирования. - Москва : Наука, 2000. - 254 с.

Развитие и применение информационных технологий исследования природных ресурсов территорий Сибири на основе данных дистанционного зондирования : монография / И.В. Зеньков [и др.]. — Красноярск : Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, 2017. — 280 с. — ISBN 978-5-86433-710-3. — Текст: электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL:

<https://www.iprbookshop.ru/94903.html>

Рулев А.С. Геоинформационное картографирование и моделирование эрозионных ландшафтов / Рулев А.С., Юферев В.Г., Юферев М.В.. — Волгоград : Всероссийский научно-исследовательский агролесомелиоративный институт, 2015. — 153 с. — ISBN 978-5-900761-88-6. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL:

<https://www.iprbookshop.ru/57936.html>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Официальный сайт Приморского края [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://primorsky.ru/>

Google Earth [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://googleearthonline.blogspot.com/> – Загл. с экрана.

Сайт Институт географии РАН [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.igras.ru/>

Сайт Тихоокеанского института географии [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://tigdvo.ru/>

Геопортал ТИГ ДВО РАН[Электронный ресурс] – Режим доступа:
<http://gis.tigdvo.ru/>

Информационно справочная система СПС «КонсультантПлюс»:
<http://www.consultant.ru/>

Электронная база данных «Scopus»: <http://www.scopus.com>

Электронная библиотечная система ДВФУ: <https://www.dvfu.ru/library/electronic-resources/russian-database.php>

Научная электронная библиотека eLIBRARY: <http://elibrary.ru>

Перечень информационных технологий и программного обеспечения
Российские ГИС-системы: ГеоГраф, Горизонт, ИнГео, GeoLink, Map Drive,
Mappl, IndorGIS, Zulu, WinPlan
Зарубежные системы ГИС: Mapinfo Professional, ArcGIS ArcEditor, ArcGIS
ArcInfo, ArcGIS ArcView, ArcView GIS, AutoCAD Map, GeoMedia Professional,
Bentley MAP

VIII. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Успешное освоение дисциплины предполагает активную работу студентов на всех занятиях аудиторной формы: лекциях и практиках, выполнение аттестационных мероприятий. В процессе изучения дисциплины студенту необходимо ориентироваться на проработку лекционного материала, подготовку к практическим занятиям, выполнение контрольных и творческих работ.

Освоение дисциплины «Пространственное моделирование окружающей среды» предполагает рейтинговую систему оценки знаний студентов и предусматривает со стороны преподавателя текущий контроль за посещением студентами лекций, подготовкой и выполнением всех практических заданий, выполнением всех видов самостоятельной работы.

Промежуточной аттестацией по дисциплине «Пространственное моделирование окружающей среды» является экзамен.

Студент считается аттестованным по дисциплине при условии выполнения всех видов текущего контроля и самостоятельной работы, предусмотренных учебной программой.

Шкала оценивания сформированности образовательных результатов по дисциплине представлена в фонде оценочных средств (ФОС).

IX. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в таблице.

Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
L501, L502	Лекционная аудитория с мультимедийным оборудованием	
L544 L573	Компьютерный класс Лабораторные	Microsoft Office 365, Microsoft Teams
Научная библиотека ДВФУ		Microsoft Office 365, Microsoft Teams Promt Translation Server 10 Standart

