

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»
(СПбГУПТД)

УТВЕРЖДАЮ
Директор ВШТЭ



Рабочая программа дисциплины

Б1.О.17

Основы моделирования систем

Учебный план: _____ ФГОС3++b090302Г-12_26-14.plx

Кафедра: 32 Автоматизации технологических процессов и производств

Направление подготовки:
(специальность) 09.03.02 Информационные системы и технологии

Профиль подготовки:
(специализация) Геоинформационные системы и технологии

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)		Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоё мкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практ. занятия				
4	УП	34	34	76	36	5	Экзамен, Курсовая работа
	РПД	34	34	76	36	5	
Итого	УП	34	34	76	36	5	
	РПД	34	34	76	36	5	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии, утверждённым приказом Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 926

Составитель (и):

Меламед Наталья
Владимировна

От кафедры составителя:
Заведующий кафедрой автоматизации
технологических процессов и производств

Ковалев Д.А.

От выпускающей кафедры:
Заведующий кафедрой

Ковалев Д.А.

Методический отдел:

Фахретдинова А. Р.

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: Сформировать у обучающихся теоретические знания и практические навыки моделирования пространственных данных и процессов в ГИС, включая создание, анализ и применение геоинформационных моделей для решения прикладных задач в различных отраслях.

1.2 Задачи дисциплины:

Изучить принципы и методы геоинформационного моделирования пространственных данных и процессов. Освоить технологии создания, верификации и анализа ГИС-моделей с использованием специализированного ПО.

Сформировать навыки применения моделей для решения прикладных задач в экологии, урбанистике и природопользовании.

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

обладать базовыми знаниями в области географии, картографии и геодезии, понимать принципы работы с пространственными данными и иметь общую компьютерную грамотность. Необходимы начальные навыки работы с ГИС-пакетами (такими как QGIS или ArcGIS), обработки табличных данных в Excel, а также основ векторной и растровой графики. Желательно иметь предварительный опыт работы с данными дистанционного зондирования Земли, базовое знакомство с основами программирования на Python или R, а также представление о возможностях облачных ГИС-платформ. При отсутствии части требований возможна адаптация за счет вводных модулей программы.

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
Знать: фундаментальные основы теории моделирования, вопросы теории построения компьютерных моделей.
Уметь: использовать моделирование при исследовании сложных информационных систем и их элементов.
Владеть: навыками применения математического аппарата формализации процессов в сложных системах.
ПК-5: Способен выполнять Концептуально-логическое проектирование Системы
Знать: основные понятия теории моделирования, классификацию моделей и области их использования, задачи моделирования; основные средства моделирования, применяемые в процессе проектирования систем на разных стадиях детализации проекта; методы моделирования и анализа систем; математический аппарат, позволяющий наиболее адекватно описать типовые технологические задач.
Уметь: выполнять анализ исследуемой системы или процесса; обоснованно выбирать метод моделирования; выполнять анализ исследуемой системы или процесса; обоснованно выбирать метод моделирования; строить адекватную модель системы или процесса с использованием современных компьютерных средств; интерпретировать и анализировать результаты моделирования.
Владеть: методами и средствами моделирования процессов и систем.

3 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)	Форма текущего контроля
		Лек. (часы)	Пр. (часы)		
Раздел 1. Теоретические основы моделирования в ГИС	4				О
Тема 1. Введение в геоинформационное моделирование		3		6	
Тема 2. Методологии проектирования ГИС		3		8	
Раздел 2. Концептуальное моделирование в ГИС					О
Тема 3. Моделирование предметной области		8		10	
Тема 4. Пространственное моделирование		3		10	
Раздел 3. Логическое и физическое проектирование ГИС					О
Тема 5. Логические модели в ГИС		8		8	
Тема 6. Реализация моделей		3		8	
Раздел 4. Прикладное моделирование в ГИС					О
Тема 7. Отраслевые модели		3		8	
Тема 8. Современные технологии		3		8	
Раздел 5. Практикум по проектированию ГИС					О
Тема 9. Практические работы			34	10	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		34	34	76	
Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен, Курсовая работа)		2,5		33,5	
Всего контактная работа и СР по дисциплине		70,5		109,5	

4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

4.1 Цели и задачи курсовой работы (проекта): Закрепить навыки моделирования в ГИС через разработку и реализацию прикладного проекта для решения конкретной пространственной задачи.

Задачи:

Проанализировать предметную область и требования
Разработать концептуальную и логическую модель системы
Реализовать прототип в ГИС-среде (QGIS/ArcGIS)
Протестировать и оценить эффективность решения
Оформить результаты с визуализацией данных

4.2 Тематика курсовой работы (проекта): 1. Проектирование и разработка ГИС

2. Пространственный анализ и моделирование

3. Интеграция технологий

4. Отраслевые приложения

5. Инновационные разработки

4.3 Требования к выполнению и представлению результатов курсовой работы (проекта):

1. Общие

Объем: 30–40 стр. (без приложений), оригинальность $\geq 70\%$.

Сроки: по графику вуза с этапной проверкой у руководителя.

2. Структура

Титульный лист

Введение (актуальность, цель, задачи)

Теоретическая часть (анализ источников)

Практика (реализация в ГИС + анализ данных)

Заключение (выводы и перспективы)

Литература (10–15 источников)

Приложения (скрипты, исходные данные)

3. Оформление

Текст: Times New Roman, 14 кегль, 1.5 интервал.

Рисунки/таблицы: нумерованные с подписями.

Карты: с легендой и масштабом.

4. Защита

Презентация (10–12 слайдов).

Доклад (7–10 мин): проблема → методы → результаты.

5. Оценка

Актуальность

Теоретическая база

Практическая реализация

Оформление

Защита.

5 БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ

Использование балльно-рейтинговой системы не предусмотрено.

6. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ, КРИТЕРИЕВ, СИСТЕМЫ И СРЕДСТВ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

6.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения
ОПК-1	Студент демонстрирует умение интегрировать естественнонаучные и инженерные знания, применяя методы математического анализа, моделирования и экспериментального исследования для решения профессиональных задач.
ПК-5	Студент демонстрирует способность выполнять полный цикл концептуально-логического проектирования систем: от анализа требований и разработки концептуальных моделей до создания логической архитектуры с использованием стандартных нотаций.

6.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
5 (отлично)	Полные, аргументированные ответы без ошибок	Глубокая проработка темы, оригинальные решения, безупречное оформление
4 (хорошо)	Незначительные неточности при	Мелкие недочеты при соблюдении основных

	уверенном владении темой	требований
3 (удовлетворительно)	Фрагментарные знания затруднениями в ответах	с Поверхностное содержание с ошибками
2 (неудовлетворительно)	Непонимание базовых понятий	Грубые нарушения или невыполнение

6.3 Типовые контрольные задания и/или иные материалы, используемые для оценки результатов обучения

6.3.1 Типовые контрольные вопросы

№ п/п	Формулировки вопросов
Семестр 4	
1	В чем заключается роль моделирования в геоинформационных системах
2	Какие методологии проектирования ГИС применяются на практике
3	Что понимается под моделированием предметной области
4	В чем особенности пространственного моделирования
5	Какие типы логических моделей применяются в ГИС
6	Какие этапы включает реализация моделей в геоинформационных системах
7	Что такое отраслевые модели ГИС и где они используются
8	Какие современные технологии моделирования применяются в геоинформатике
9	Какова структура процесса проектирования ГИС
10	Какие задачи решаются в рамках практикума по проектированию ГИС

6.3.2 Типовые тестовые задания

1. Что является основной целью геоинформационного моделирования:

- а) хранение данных
- б) визуализация пространственных объектов
- в) анализ и прогноз пространственных процессов
- г) построение таблиц атрибутов

2. К какой группе относится моделирование предметной области:

- а) концептуальное моделирование
- б) физическое моделирование
- в) логическое проектирование
- г) прикладное моделирование

3. Какой элемент характерен для пространственного моделирования:

- а) временные границы
- б) географические координаты и геометрия объектов
- в) типы атрибутов
- г) язык программирования

4. Логическая модель ГИС отражает:

- а) только физическую структуру хранения данных
- б) абстрактное описание взаимосвязей данных
- в) набор инструментов визуализации
- г) методы обработки растровых изображений

5. Примером отраслевых моделей ГИС является:

- а) климатическое моделирование
- б) теоретическое моделирование процессов
- в) настройка легенды карты
- г) кодирование данных

6.3.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

1. Построить концептуальную модель предметной области «Городская транспортная сеть» с выделением основных сущностей (дороги, остановки, маршруты) и связей между ними

2. Выполнить пространственное моделирование участка местности с использованием данных дистанционного зондирования и выделением объектов (водоемы, лесные массивы, застройка)

3. Разработать логическую модель базы данных для ГИС «Учёт земельных участков», включающую атрибуты, ключи и связи между таблицами

4. Реализовать физическую модель ГИС-проекта в одной из выбранных программных сред (например, QGIS или ArcGIS), обеспечив хранение и визуализацию пространственных слоёв

5. Подготовить отраслевую модель для задачи мониторинга состояния сельскохозяйственных угодий с использованием современных технологий геоинформатики

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения

6.4.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

6.4.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная ☒ Письменная ☒ Компьютерное тестирование ☐ Иная ☐

6.4.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Время на подготовку ответа на экзамене - 30 минут;
Экзамен проводится в компьютерном классе.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
7.1.1 Основная учебная литература				
И.Н. Смирнов	Моделирование систем автоматического управления на основе программы Simulink [Текст]: методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Моделирование систем управления»	М-во образования и науки РФ, СПбГТУРП. – СПб.: СПбГТУРП	2012	http://www.nizrp.narod.ru/simulink.htm
В.Н. Леонтьев	Моделирование систем автоматического управления [Текст]: учебно - методическое пособие	М-во образования и науки РФ, СПбГТУРП. – СПб.: СПбГТУРП	2013	http://www.nizrp.narod.ru/metod/kafinfizmtex/3.pdf
7.1.2 Дополнительная учебная литература				
Акамсина, Н. В., Лемешкин, А. В., Сербулов, Ю. С.	Моделирование систем	Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ	2016	http://www.iprbookshop.ru/59118.html
Волкова, В. Н., Горелова, Г. В., Козлов, В. Н., Лыпарь, Ю. И., Паклин, Н. Б., Фирсов, А. Н., Черненькая, Л. В., Волкова, В. Н., Козлов, В. Н.	Моделирование систем. Подходы и методы	Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого	2013	http://www.iprbookshop.ru/43957.html
Татарникова, Т. М.	Моделирование систем	Санкт-Петербург: Российский государственный гидрометеорологический университет	2008	http://www.iprbookshop.ru/12503.html

7.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/>
Электронная библиотека ВШТЭ СПб ГУПТД [Электронный ресурс]. URL: <http://nizrp.narod.ru>
Электронно-библиотечная система «Айбукс» [Электронный ресурс]. URL: <https://www.ibooks.ru/>

7.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

Microsoft: Windows Professional 10 Russian Upgrade OLPNL AcademicEdition
AutoCADDesign

Cura

3DScan

Blender 3.1.2

Adobe: Lightroom 6 AcademicEdition License International English Multiple Platforms

7.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Аудитория	Оснащение
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска
Б-411	Лабораторные стенды - исследование термометров электрического сопротивления, мультимедийное оборудование.
Компьютерный класс	Мультимедийное оборудование, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду