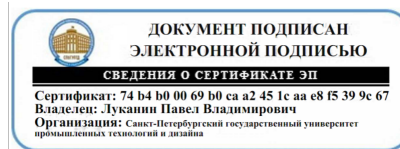


УТВЕРЖДАЮ
Директор ВШТЭ



Рабочая программа дисциплины

Б1.В.ДВ.02.02 Геоинформационное моделирование сложных систем

Учебный план: _____ ФГОС3++m150404ПИСС-1_26-12.plx

Кафедра: 32 Автоматизации технологических процессов и производств

Направление подготовки:
(специальность) 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Профиль подготовки:
(специализация) Прикладные информационные системы в сфере автоматизированных систем управления технологическими процессами

Уровень образования: магистратура

Форма обучения: очная

План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)		Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоёмкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Лаб. занятия				
3	УП	34	34	75,75	0,25	4	Зачет
	РПД	34	34	75,75	0,25	4	
Итого	УП	34	34	75,75	0,25	4	
	РПД	34	34	75,75	0,25	4	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утверждённым приказом Минобрнауки России от 25.11.2020 г. № 1452

Составитель (и):

Доктор технических наук, профессор

Вагизов Марсель
Равильевич

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: формирование у студентов системных знаний и практических навыков по применению геоинформационных технологий для анализа, моделирования и управления сложными производственными и технологическими объектами в рамках автоматизации технологических процессов и производств.

1.2 Задачи дисциплины:

- Изучить теоретические основы геоинформационного моделирования и принципы работы с пространственными данными.
- Освоить методы интеграции ГИС с современными АСУ ТП и информационными системами.
- Развить навыки анализа и визуализации сложных технологических объектов с использованием геоинформационных технологий.
- Научиться применять ГИС для решения прикладных задач автоматизации, мониторинга и управления производственными процессами.
- Сформировать умение разрабатывать и реализовывать геоинформационные модели для оптимизации и повышения эффективности автоматизированных производств.

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

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

Знание основ моделирования систем и теории информационных процессов

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ПК-5: Способен формировать комплект проектной документации для организации автоматизированного участка или линии

Знать: - структуру и состав проектной документации для автоматизированных участков и линий;
- требования стандартов и нормативных документов, регламентирующих оформление и содержание проектной документации в сфере автоматизации технологических процессов;
- принципы интеграции геоинформационных моделей в проектную документацию для АСУ ТП;
- особенности применения геоинформационных технологий при проектировании и организации автоматизированных производств;

Уметь: - анализировать исходные данные и требования для проектирования автоматизированных участков и линий;
- разрабатывать и оформлять разделы проектной документации с учётом геоинформационного моделирования сложных систем;
- интегрировать геоинформационные модели в состав проектной документации для АСУ ТП;
- применять современные программные средства для создания, оформления и сопровождения проектной документации;

Владеть: - навыками формирования полного комплекта проектной документации для организации автоматизированного участка или линии с использованием геоинформационных технологий;
- методами интеграции пространственных данных и ГИС-моделей в проекты автоматизации;
- современными инструментами автоматизации проектирования и оформления документации;
- приёмами визуализации и представления технологических объектов и процессов в проектной документации;

3 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)	Форма текущего контроля
		Лек. (часы)	Лаб. (часы)		
Раздел 1. Введение в геоинформационное моделирование и его роль в автоматизации технологических процессов	3				
Тема 1. Введение в геоинформационное моделирование и его роль в автоматизации технологических процессов		3,75	3,75	8,5	
Раздел 2. Основы работы с пространственными данными в АСУ ТП: сбор, хранение, обработка и визуализация.					
Тема 2. Основы работы с пространственными данными в АСУ ТП: сбор, хранение, обработка и визуализация		3,75	3,75	8,5	
Раздел 3. Интеграция геоинформационных систем (ГИС) с прикладными информационными системами автоматизации производства.					
Тема 3. Интеграция геоинформационных систем (ГИС) с прикладными информационными системами автоматизации производства		3,75	3,75	8,5	
Раздел 4. Моделирование технологических объектов и инфраструктуры с использованием ГИС-технологий.					
Тема 4. Моделирование технологических объектов и инфраструктуры с использованием ГИС-технологий		3,75	3,75	8,5	
Раздел 5. Геоинформационное обеспечение мониторинга и диагностики автоматизированных линий и участков.					
Тема 5. Геоинформационное обеспечение мониторинга и диагностики автоматизированных линий и участков		3,75	3,75	8,5	
Раздел 6. Применение геоинформационного моделирования для оптимизации производственных процессов и логистики.					
Тема 6. Применение геоинформационного моделирования для оптимизации производственных процессов		3,75	3,75	8	

Раздел 7. Применение геоинформационного моделирования для оптимизации производственных процессов и логистики				
Тема 7. Применение геоинформационного моделирования для оптимизации логистики		3,75	3,75	8,5
Раздел 8. Разработка и оформление проектной документации с использованием геоинформационных моделей для АСУ ТП.				
Тема 8. Разработка и оформление проектной документации с использованием геоинформационных моделей для АСУ ТП		3,75	3,75	8,5
Раздел 9. Современные тенденции и перспективы развития геоинформационного моделирования в сфере автоматизации производств.				
Тема 9. Современные тенденции и перспективы развития геоинформационного моделирования в сфере автоматизации производств		4	4	8,25
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		34	34	75,75
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)		0,25		
Всего контактная работа и СР по дисциплине		68,25		75,75

4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

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
ПК-5	Способен анализировать исходные данные и требования для проектирования автоматизированных участков и линий, разрабатывать и оформлять разделы проектной документации с учётом геоинформационного моделирования сложных систем, интегрировать геоинформационные модели в состав проектной документации для АСУ ТП, применять современные программные средства (ГИС, САПР) для создания, оформления и сопровождения документации, владеет навыками формирования полного комплекта проектной документации в соответствии с требованиями стандартов и нормативных документов, методами интеграции пространственных данных и ГИС-моделей в проекты автоматизации, приёмами визуализации и представления технологических объектов и процессов в проектной документации.

6.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
Зачтено	Студент демонстрирует понимание основных понятий геоинформационного моделирования (пространственные данные, ЦМР, буферные зоны, сетевой анализ). Может назвать 2–3 примера	

	интеграции ГИС с АСУ ТП (мониторинг, логистика, проектирование). Ориентируется в современных трендах (веб-ГИС, цифровые двойники). Допускаются незначительные неточности, не искажающие сути. Речь логична, терминология используется корректно.	
Не зачтено	Студент не может сформулировать базовые принципы ГИС, не различает векторные и растровые данные, не знает методов пространственного анализа. Не может привести примеры промышленного применения. Ответ фрагментарен, отсутствует понимание предмета, терминология не используется. Либо ответ отсутствует полностью.	

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 3	
1	Дайте определение геоинформационного моделирования. В чем его отличие от классического математического моделирования?
2	Перечислите основные компоненты геоинформационной системы (ГИС) и их назначение.
3	Какие типы пространственных данных (векторные, растровые) используются в ГИС? Приведите примеры их применения в АСУ ТП.
4	Что такое системы координат и картографические проекции? Почему важно правильно их выбирать при моделировании?
5	Назовите источники пространственных данных для промышленных задач (GPS, ДЗЗ, наземные съёмки). Каковы их преимущества и недостатки?
6	Какие форматы пространственных данных (шейп-файл, GeoJSON, PostGIS) вы знаете? Для каких задач предпочтителен каждый?
7	Опишите способы интеграции ГИС с SCADA, MES и ERP системами (ODBC, REST API, веб-сервисы WFS/WMS).
8	Что такое цифровая модель рельефа (ЦМР)? Какие методы её построения (TIN, GRID) существуют и где они применяются?
9	Как выполняется пространственный анализ (буферные зоны, наложение слоёв, ближайший сосед) в задачах автоматизации?
10	Приведите пример использования ГИС для мониторинга состояния трубопровода или другого распределённого объекта.
11	Что такое тепловая карта аварийности? Как она создаётся и для каких целей используется?
12	Как геоинформационное моделирование помогает в оптимизации маршрутов транспорта на промышленном предприятии?
13	Назовите методы сетевого анализа в ГИС (поиск кратчайшего пути, зоны доступности). Приведите промышленный пример.
14	Какие показатели эффективности можно рассчитать с помощью ГИС для складов или логистических центров?
15	Как создать ситуационный план для проектной документации АСУ ТП с использованием ГИС?

16	Перечислите обязательные элементы карты для технического задания или генплана (масштаб, легенда, экспликация).
17	Что такое веб-ГИС и облачные ГИС-платформы (ArcGIS Online, NextGIS)? Какие преимущества они дают для автоматизации?
18	Как технологии искусственного интеллекта и Big Data применяются в современных ГИС для промышленности?
19	Что такое цифровой двойник территории? Как он может быть интегрирован с цифровым двойником производства?
20	Назовите основные тренды развития геоинформационного моделирования в контексте Industry 4.0 и 5.0.

6.3.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрено.

6.3.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

1. Построение цифровой модели рельефа для проектирования трассы

Задание: По точкам с координатами и высотами (файл CSV) построить цифровую модель рельефа (TIN и GRID) в QGIS. Рассчитать профиль высот вдоль заданной трассы (например, для прокладки трубопровода). Определить участки с уклоном более 15°.

2. Интеграция данных датчиков в ГИС для мониторинга

Задание: Имеются 10 датчиков вибрации на компрессорной станции с координатами. За месяц зафиксированы превышения порога (дата, время, уровень). Создать точечный слой датчиков, построить тепловую карту количества превышений. Наложить на схему цеха.

3. Оптимизация размещения склада на промышленной площадке

Задание: На территории завода расположены 5 цехов-потребителей материалов (известны координаты и объём потребления). Используя инструменты зон доступности (Network Analyst), рассчитать оптимальное место для нового склада, чтобы минимизировать суммарное расстояние доставки.

4. Создание ситуационного плана для ТЗ

Задание: Для проектируемого автоматизированного участка (промышленная зона) создать ситуационный план масштаба 1:5000. Нанести: границы участка, здания, подъездные пути, инженерные сети, точки подключения. Оформить в соответствии с ГОСТ (легенда, масштаб, экспликация).

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»

Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (принято на Ученом совете университета 15.03.2016г., протокол № 4).

6.4.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная ☐ Письменная ☐ Компьютерное тестирование ☐ Иная ☐

6.4.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

- ☐ Возможность пользоваться справочными материалами, калькулятором;
- ☐ Время на подготовку ответа на зачете - 30 минут.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
7.1.1 Основная учебная литература				
Ловцов, Д. А., Черных, А. М.	Геоинформационные системы	Москва: Российский государственный университет правосудия	2012	http://www.iprbookshop.ru/14482.html

Бескид, П. П., Куракина, Н. И., Орлова, Н. В.	Геоинформационные системы и технологии	Санкт-Петербург: Российский государственный гидрометеорологический университет	2010	http://www.iprbookshop.ru/17902.html
7.1.2 Дополнительная учебная литература				
Лебедев, С. В., Нестеров, Е. М.	Пространственное ГИС- моделирование геоэкологических объектов в ArcGIS	Санкт-Петербург: Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена	2018	http://www.iprbookshop.ru/98610.html
Попов, С. Ю.	Геоинформационные системы и пространственный анализ данных в науках о лесе	Санкт-Петербург: Интермедия	2013	https://www.iprbookshop.ru/30206.html

7.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

1. Электронная библиотека СПб ГУПТД - <http://www.iprbookshop.ru>.
2. Электронная библиотека ВШТЭ СПб ГУПТД - http://nizrp.narod.ru/ebmu_m.htm.

7.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftOfficeProfessional 2013
MicrosoftWindows 8

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

1. Лекционная аудитория с мультимедийным учебным комплексом
2. Компьютерный класс с мультимедийным комплексом и выходом в Интернет