

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.В.ДВ.02.01 Технологии автоматизации Д33

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 обучающихся теоретических знаний и практических навыков в области современных методов сбора, анализа и интерпретации пространственно-временных данных, полученных с космических аппаратов и воздушных платформ. Дисциплина направлена на подготовку специалистов, способных эффективно применять методы автоматизации и информационных технологий для решения задач проектирования, эксплуатации и обслуживания автоматизированных систем управления технологическими процессами в промышленном производстве, энергетике, транспорте, логистике и сельском хозяйстве.

1.2 Задачи дисциплины:

- Формирование понимания принципов функционирования спутниковых и авиационных систем дистанционного зондирования Земли.
- Овладение методами цифровой обработки и анализа многоспектральной информации.
- Развитие навыков моделирования и визуализации пространственных данных.
- Изучение возможностей интеграции данных дистанционного зондирования в автоматизированные системы управления производственными процессами.

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

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

Необходимо освоение дисциплин:

информационные технологии

базы пространственных данных

автоматизированные системы управления

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ПК-5: Способен формировать комплект проектной документации для организации автоматизированного участка или линии
Знать: состав проектной документации для систем с использованием данных ДЗЗ, требования ЕСКД, ЕСПД, ГОСТ, специфику оформления картографических материалов и результатов обработки данных ДЗЗ
Уметь: оформлять схемы расположения объектов на топографической основе, разрабатывать пояснительные записки, подготавливать чертежи с пространственной привязкой оборудования
Владеть: навыками оформления документации в САД-системах с подложкой ДЗЗ, методами документирования результатов интеграции данных ДЗЗ, навыками ведения документооборота

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 дистанционное зондирование Земли и его роль в автоматизации технологических процессов	3				
Тема 1. Основные понятия, история развития, современные направления применения ДЗЗ в промышленности и управлении.		4	4	9,5	
Раздел 2. Технологии сбора, передачи и хранения данных дистанционного зондирования					
Тема 2. Типы сенсоров, спутниковые и авиационные платформы, форматы данных, организация баз данных для автоматизированных систем.		4,25	4,25	9,5	
Раздел 3. Методы предварительной обработки и калибровки данных ДЗЗ					
Тема 3. Коррекция изображений, фильтрация, устранение шумов, стандартизация данных для дальнейшего анализа.		4,25	4,25	9,5	
Раздел 4. Автоматизация анализа и интерпретации данных ДЗЗ с использованием искусственного интеллекта					
Тема 4. Применение нейросетей, машинного обучения и алгоритмов распознавания образов для автоматизации тематического дешифрирования.		4,25	4,25	9,5	
Раздел 5. Интеграция данных ДЗЗ в геоинформационные системы (ГИС) и автоматизированные системы управления (АСУ ТП)					
Тема 5. Методы совмещения пространственных данных, построение цифровых моделей местности, интеграция с производственными информационными системами.		4,25	4,25	9,5	
Раздел 6. Проектирование и моделирование автоматизированных участков на основе данных ДЗЗ					
Тема 6. Разработка проектной документации, моделирование технологических процессов, оценка эффективности внедрения автоматизации.		4,25	4,25	9,5	

Раздел 7. Мониторинг и контроль технологических процессов с использованием данных ДЗЗ				
Тема 7. Примеры применения в промышленности, сельском хозяйстве, экологии; автоматизация мониторинга состояния объектов и окружающей среды.		4,25	4,25	9,5
Раздел 8. Перспективы развития технологий автоматизации ДЗЗ и их влияние на современные автоматизированные системы управления				
Тема 8. Новые тренды, инновационные решения, вопросы стандартизации и подготовки кадров для отрасли.		4,5	4,5	9,25
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 формировать комплект проектной документации для организации автоматизированного участка или линии Способен применять знание состава проектной документации для систем с использованием данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), требований ЕСКД, ЕСПД, ГОСТ, а также специфики оформления картографических материалов и результатов обработки данных ДЗЗ для разработки схем расположения объектов на топографической основе, пояснительных записок и чертежей с пространственной привязкой оборудования; владеет навыками оформления документации в САД-системах с подложкой ДЗЗ, методами документирования результатов интеграции данных ДЗЗ и навыками ведения документооборота при формировании полного комплекта проектной документации.

6.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
Зачтено	Студент демонстрирует понимание основных понятий ДЗЗ (виды, разрешения, форматы), методов предобработки (калибровка, привязка), способов анализа (классификация, нейросети). Может назвать 2-3 примера интеграции данных ДЗЗ в АСУ ТП и системы мониторинга. Ориентируется в перспективных технологиях (радар, AI на борту). Допускаются незначительные неточности, не искажающие сути. Речь логична, терминология используется корректно.	

Не зачтено	Студент не может сформулировать базовые принципы ДЗЗ, не различает типы сенсоров и разрешений. Не знает этапов предобработки. 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 дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ). Какие виды ДЗЗ существуют (спутниковое, авиационное, наземное)?
2	Опишите роль данных ДЗЗ в автоматизации технологических процессов. Приведите 3 примера промышленного применения.
3	Что такое пространственное, спектральное и временное разрешение сенсоров ДЗЗ? Как они влияют на выбор данных для конкретной задачи?
4	Назовите основные каналы передачи данных с удалённых объектов (радио, спутниковая связь, сотовая сеть). Укажите их преимущества и недостатки.
5	Какие форматы данных ДЗЗ (GeoTIFF, NetCDF, HDF) вы знаете? В чём их особенности?
6	Перечислите системы хранения пространственных данных (PostGIS, MongoDB Geo, Data Lake). Для каких задач предпочтительна каждая?
7	Что такое радиометрическая калибровка и атмосферная коррекция? Зачем они нужны при предобработке данных ДЗЗ?
8	Опишите процесс геометрической привязки спутникового снимка. Какие методы используются?
9	Какие методы машинного обучения применяются для классификации объектов на снимках ДЗЗ? Приведите примеры (случайный лес, свёрточные нейронные сети).
10	Что такое сегментация изображений в контексте ДЗЗ? Для каких задач она используется (распознавание посевов, выявление разливов нефти)?
11	Как работают свёрточные нейронные сети (U-Net, ResNet) при анализе данных ДЗЗ? В чём их преимущество перед классическими методами?
12	Что такое веб-сервисы WMS и WFS? Как они используются для интеграции данных ДЗЗ в ГИС?
13	Опишите архитектуру интеграции данных ДЗЗ в SCADA/MES-системы. Какие протоколы (REST API, OGC) используются?
14	Как цифровые модели рельефа, построенные по данным ДЗЗ, применяются при проектировании автоматизированных участков (трассы, карьеры)?
15	Приведите пример использования данных ДЗЗ для мониторинга состояния трубопроводов или хвостохранилищ.
16	Что такое индикаторы технологических процессов, выявляемые по данным ДЗЗ (температурные аномалии, деформации, изменение растительности)?
17	Как осуществляется непрерывный мониторинг с использованием спутниковых данных и их интеграция в системы принятия решений АСУ ТП?
18	Назовите перспективные направления развития ДЗЗ (новые спутниковые группировки, радиолокационное зондирование, AI на борту).
19	Что такое «цифровой двойник» территории на основе данных ДЗЗ? Как он может быть использован в управлении производством?
20	Какие проблемы и ограничения существуют при автоматизации обработки данных ДЗЗ (облачность, задержки передачи, разрешение)?

6.3.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрено.

6.3.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

1. Предобработка и визуализация спутникового снимка

Задание: Загрузите открытый снимок Sentinel-2 для заданной территории (например, промышленная зона). Выполните атмосферную коррекцию и геометрическую привязку. Визуализируйте комбинацию каналов (RGB, NIR). Постройте простой спектральный индекс (NDVI) и интерпретируйте результат. Результат: скриншоты и краткий отчет.

2. Классификация объектов на снимке для мониторинга

Задание: На основе мультиспектрального снимка карьера или отвала обучается классификатор (например, метод опорных векторов или случайный лес) для выделения зон горных работ, отвалов и водных объектов. Оцените точность классификации (матрица ошибок). Результат: карта классификации, метрики точности.

3. Интеграция данных ДЗЗ в АСУ ТП (моделирование)

Задание: Предложите архитектуру автоматизированной системы мониторинга уровня воды в хвостохранилище с использованием спутниковых радарных данных (Sentinel-1). Опишите: источник данных, периодичность, алгоритм обработки, пороги оповещения, способ интеграции с SCADA. Результат: структурная схема + пояснительная записка (до 2 стр.).

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				
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
Попов, С. Ю.	Геоинформационные системы и пространственный анализ данных в науках о лесе	Санкт-Петербург: Интермедия	2013	http://www.iprbookshop.ru/30206.html
7.1.2 Дополнительная учебная литература				
Коберниченко, В. Г., Иванов, О. Ю., Зраенко, С. М., Сосновский, А. В., Тренихин, В. А., Коберниченко, В. Г.	Обработка данных дистанционного зондирования Земли. Практические аспекты	Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ	2013	http://www.iprbookshop.ru/69868.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