

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.01.02 Программное обеспечение БАС

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				
5	УП	34	17	56,75	0,25	3	Зачет
	РПД	34	17	56,75	0,25	3	
Итого	УП	34	17	56,75	0,25	3	
	РПД	34	17	56,75	0,25	3	

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):

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 теоретических знаний и практических навыков в области программного обеспечения беспилотных авиационных систем (БАС), используемых для сбора, обработки и интеграции геоданных в геоинформационных системах.

1.2 Задачи дисциплины:

Изучение состава и функций программного обеспечения, используемого в беспилотных авиационных системах (БАС).

Освоение принципов работы программных компонентов для управления полётами, навигации и сбора данных с БПЛА.

Приобретение навыков работы с программами для обработки и анализа аэрофотоснимков и других пространственных данных, полученных с БАС.

Формирование умений по интеграции данных, полученных с БАС, в геоинформационные системы.

Развитие компетенций по выбору, настройке и использованию специализированного программного обеспечения в задачах мониторинга, картографирования и пространственного моделирования.

Ознакомление с современными подходами к разработке и применению программного обеспечения для интеллектуального управления БАС.

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

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

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ПК-2: Способен разрабатывать прототипы ИС в рамках выполнения работ и управления работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС

Знать: современные инструменты для разработки и тестирования ПО БАС.

Уметь: разрабатывать графический интерфейс пользователя;
разрабатывать программную и эксплуатационную документацию для программного обеспечения БАС.

Владеть: методами тестирования и оптимизации пользовательских интерфейсов для систем полетного контроля;
владеть навыками разработки программного кода на визуальных языках программирования;
иметь навыки программировать автономные полеты и разрабатывать полетные задания.

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. Введение в программное обеспечение БАС	5				О
Тема 1. Назначение и структура БАС		3	2	6	
Тема 2. Компоненты программного обеспечения БАС		3	2	6	
Раздел 2. Программное управление полётом					О
Тема 3. Планирование миссий и управление БПЛА		4	2	6	
Тема 4. Системы навигации и телеметрии		4	2	6	
Раздел 3. Обработка геоданных с БАС					О
Тема 5. Обработка аэрофотоснимков		5	2	7	
Тема 6. Построение ЦМР и ортофотопланов		4	2	6	
Раздел 4. Интеграция с ГИС и анализ					О
Тема 7. Импорт и визуализация данных БПЛА в ГИС		4	2	6	
Тема 8. Пространственный анализ данных		3	1	5	
Раздел 5. Современные технологии в ПО БАС					О
Тема 9. Искусственный интеллект в управлении БАС		2	1	5	
Тема 10. Облачные и мобильные решения		2	1	3,75	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		34	17	56,75	
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)		0,25			
Всего контактная работа и СР по дисциплине		51,25		56,75	

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-2	Способен разрабатывать прототипы ИС в рамках выполнения работ и управления работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС

6.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
Зачтено	— Студент уверенно отвечает на вопросы, демонстрируя знание терминологии, понятий и принципов построения ПО для БАС. — Приводит примеры и логично рассуждает.	— Работа выполнена грамотно, с правильным использованием терминов. — Задание выполнено в полном объеме, с корректными расчетами и выводами.
Не зачтено	— Студент не может ответить на основные вопросы, путается в понятиях, допускает грубые ошибки. — Ответы не демонстрируют сформированность компетенций.	— Работа содержит существенные ошибки или не выполнена полностью. — Используются неверные термины или отсутствует логика решения.

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 5	
1	Дайте определение беспилотной авиационной системы (БАС).
2	Назовите основные компоненты БАС.
3	Какие виды ГИС-программ вы знаете?
4	Что такое цифровая модель рельефа?
5	Назовите риски при эксплуатации БАС.

6.3.2 Типовые тестовые задания

1. Что такое ортофотоплан?
 - 1) Панорамный снимок
 - 2) Геометрически исправленное изображение
 - 3) Скан топографической карты

Ответ: 2

2. Что входит в этапы фотограмметрии?

- 1) Импорт, выравнивание, построение
- 2) Архивирование
- 3) Растровая обработка

Ответ: 1

3. Какой файл нужен для загрузки в ГИС?

- 1) .txt
- 2) .shp
- 3) .mp3

Ответ: 2

4. Какой датчик используется для навигации?

- 1) Гироскоп
- 2) GPS
- 3) Термометр

Ответ: 2

5. Что такое телеметрия?

- 1) Передача видео
- 2) Передача данных об объекте
- 3) Управление дроном

Ответ: 2

6.3.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

Постройте буферную зону 100 м вокруг линейного объекта.

Рассчитайте площадь зоны интереса по ортофотоснимку.

Сравните результаты съёмки при высотах 50 и 100 м.

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»

Обязательные требования для допуска:

1.Посещение не менее 70% лекционных и лабораторных занятий.

2.Своевременная сдача всех лабораторных работ и практических заданий, предусмотренных учебным планом.

3.Положительные оценки за текущий контроль (контрольные точки, тесты, защита проектов).

4.Отсутствие академической задолженности по другим дисциплинам (для студентов с задолженностями — индивидуальный порядок).

Этапы ликвидации:

Шаг 1. Преподаватель назначает сроки пересдачи (не более 2 попыток).

Шаг 2. Студент обязан:

Для практических заданий — доработать и защитить лабораторные работы.

Для теоретических задолженностей — сдать устный или письменный зачет (вопросы из ФОС).

Шаг 3. При неудаче во 2-й попытке — создается комиссия (3 преподавателя).

Сроки:

Ликвидация в течение 1 месяца после сессии.

Для выпускников — до даты приказа об отчислении.

Особые случаи

По болезни/уважительной причине:

Допускается перенос сроков (при предоставлении справки).

Для студентов ЗАО:

Индивидуальный график сдачи (по согласованию с преподавателем).

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 зачете - 15 минут;
- Возможность пользоваться справочными материалами, калькулятором.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
7.1.1 Основная учебная литература				
У., Биард, У., МакЛэйн, Демьяников, А. И., Анцев, Г. В.	Малые беспилотные летательные аппараты	Москва: Техносфера	2015	http://www.iprbookshop.ru/36871.html
Ахмедов, Т. Х.	Летательные и подводные аппараты с машущими двигателями	Москва: Инфра-Инженерия	2017	https://www.iprbookshop.ru/68992.html
Смирнов, А. А.	Прикладное программное обеспечение	Москва: Евразийский открытый институт	2011	http://www.iprbookshop.ru/11079.html
Гулько, А. В.	Системное программное обеспечение	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет	2011	http://www.iprbookshop.ru/45020.html
7.1.2 Дополнительная учебная литература				
Иванова, Н. Ю., Маняхина, В. Г.	Системное и прикладное программное обеспечение	Москва: Прометей	2011	http://www.iprbookshop.ru/58201.html

7.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

GeoServer

— серверное программное обеспечение с открытым исходным кодом для обмена пространственными данными; поддерживает форматы WMS, WFS, WCS. Используется для хранения и публикации геоданных с БАС.

PostgreSQL + PostGIS

— объектно-реляционная СУБД с расширением для пространственных данных. Применяется для хранения, обработки и анализа геоинформационных данных, полученных с беспилотных летательных аппаратов (БАС).

OpenStreetMap (OSM)

— открытая векторная база пространственных данных, полезна для сопоставления и верификации данных, полученных с БАС.

ArcGIS Hub / ArcGIS Online

— корпоративные платформы от компании Esri для обмена пространственной информацией, визуализации и управления проектами на основе БАС.

QGIS Plugins Repositories

— библиотека расширений для QGIS, включающая справочные модули по обработке данных с БАС, ортофотопланов, облаков точек и цифровых моделей рельефа.

Copernicus Open Access Hub

— портал для доступа к спутниковым данным Европейского космического агентства (ESA), которые можно сопоставлять с данными БАС.

NASA Earthdata

— глобальная платформа дистанционного зондирования Земли, используемая для калибровки, валидации и интерпретации данных, полученных с БАС.

Федеральная государственная информационная система пространственных данных (ФГИС ПД)

— официальный государственный ресурс, содержащий пространственные сведения и используемый для сверки геоданных и топоосновы.

E-Atlas Росреестра

— национальный геопортал, предоставляющий доступ к кадастровым картам и сведениям об объектах недвижимости, может использоваться для уточнения результатов аэросъемки БАС.

Базы данных аэрофотосъемки и ортофотопланов (региональные и федеральные)

— включают архивы изображений, полученных с дронов и спутников, применяются в ГИС-анализе и картографировании.

7.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

Delphi

AutoCADDesign

PTC Mathcad 15

Microsoft: Windows Professional 10 Russian Upgrade OLPNL AcademicEdition

Microsoft: Office Standard 2016 Russian OLP NL AcademicEdition

Cura
3DScan
MasterSCADA

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

1. Аудиторный фонд

Учебные аудитории, оснащённые мультимедийными проекторами, интерактивными досками, средствами визуализации и акустического сопровождения.

Лабораторные помещения, оборудованные современными рабочими местами с персональными компьютерами (не менее одного на студента), подключёнными к локальной сети и сети Интернет.

2. Компьютерное и сетевое оборудование

Персональные компьютеры с установленной операционной системой Windows 10 и выше.

Принтеры, сканеры, внешние носители данных.

Серверное оборудование (при необходимости) для работы с пространственными базами данных.

Высокоскоростной доступ в Интернет.

3. Программное обеспечение

ГИС-платформы: QGIS, ArcGIS Desktop/Pro, MapInfo Professional.

СУБД с поддержкой пространственных данных: PostgreSQL + PostGIS, MySQL Spatial.

Программное обеспечение для обработки данных БАС: Pix4D, Agisoft Metashape, DroneDeploy (при наличии лицензий).

Системы 3D-моделирования и визуализации: Blender, 3DScan, Adobe Lightroom, Cura.

Программы для расчётов и инженерного анализа: PTC Mathcad, Delphi, Microsoft Excel.

Средства автоматизации и визуального программирования: MasterSCADA, 1C, AutoCAD Design.

Средства для моделирования тепловых и гидравлических процессов (по необходимости): Симулятор ТЭЦ, Диаграмма HS v2.5.

Офисное ПО: Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint).

4. Средства измерения и сбора данных (по возможности)

Учебные или демонстрационные модели БПЛА (дронов) для имитации сбора данных.

Приёмники ГНСС (GPS/ГЛОНАСС) для геопривязки получаемых данных.

5. Информационные ресурсы и базы данных

Доступ к открытым и лицензируемым базам геоданных (OpenStreetMap, Copernicus, ФГИС ПД).

Использование обучающих платформ и онлайн-сервисов (Esri Academy, DroneDeploy Learning Center).

Аудитория	Оснащение
Компьютерный класс	Мультимедийное оборудование, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска