

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования  
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»**

Структурное подразделение «Маркшейдерского дела и геодезии (114)»

**УТВЕРЖДЕНА:**  
на заседании кафедры  
Протокол №8 от 26 мая 2026 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**«БЕСПИЛОТНЫЕ АВИАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»**

---

Специальность: 21.05.01 Прикладная геодезия

---

Инженерная геодезия

---

Квалификация: Инженер-геодезист

---

Форма обучения: очная

---

Документ подписан простой  
электронной подписью  
Составитель программы:  
Рупосов Виталий Леонидович  
Дата подписания: 29.05.2026

Документ подписан простой  
электронной подписью  
Утвердил: Загibalов  
Александр Валентинович  
Дата подписания: 01.06.2026

Документ подписан простой  
электронной подписью  
Согласовал: Клевцов Евгений  
Валерьевич  
Дата подписания: 31.05.2026

Год набора – 2026

Иркутск, 2026 г.

**1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

**1.1 Дисциплина «Беспилотные авиационные технологии» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения**

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПК-6 Способен создавать и обновлять топографические и тематические карты по результатам дешифрования аэрокосмических и наземных изображений фотограмметрическими методами, владеет методами получения аэрокосмической пространственной информации о состоянии окружающей среды при изучении природных ресурсов и проведении мониторинга	ПК-6.3

**1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы**

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПК-6.3	Способен применять беспилотные авиационные системы для получения материалов дистанционного зондирования и их последующей обработки на цифровых фотограмметрических станциях с целью получения топографических и тематических картографических материалов.	<b>Знать</b> Подходы к применению беспилотных авиационных систем для получения материалов дистанционного зондирования. Методы обработки на цифровых фотограмметрических станциях с целью получения топографических и тематических картографических материалов. <b>Уметь</b> Подготавливать и эксплуатировать беспилотные авиационные системы для получения материалов дистанционного зондирования. Вести обработку на цифровых фотограмметрических станциях с целью получения топографических и тематических картографических материалов <b>Владеть</b> Методами применения беспилотных авиационных систем для получения аэрофотоснимков. Программными продуктами для создания топографических планов на основе данных полученных с использованием беспилотных авиационных систем.

**2 Место дисциплины в структуре ООП**

Изучение дисциплины «Беспилотные авиационные технологии» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Астрономия», «Геодезическая астрономия», «Геодезия»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Высшая геодезия», «Автоматизация обработки инженерно-геодезических данных», «Технологии лазерного сканирования»

### 3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 3 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)	
	Всего	Семестр № 7
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия, в том числе:	48	48
лекции	16	16
лабораторные работы	0	0
практические/семинарские занятия	32	32
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	60	60
Трудоемкость промежуточной аттестации	0	0
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Зачет	Зачет

### 4 Структура и содержание дисциплины

#### 4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

##### Семестр № 7

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)		№	Кол. Час.	
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Основы аэродинамики и конструкционные особенности БПЛА	1	2			1, 2	4	1	10	Тест
2	Порядок использования воздушного пространства РФ беспилотными воздушными судами	2	2			3	2	1	10	Тест
3	Элементы общей теории управления БАС	3	2			4	4	4	10	Тест
4	Устройство и	4, 5	4			5, 6,	10	3	10	Тест

	эксплуатация БАС					7, 8, 9				
5	Обработка данных полученных с БПЛА	6, 7, 8	6			10, 11, 12	12	2	20	Проект
	Промежуточная аттестация									Зачет
	Всего		16				32		60	

#### 4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

##### Семестр № 7

№	Тема	Краткое содержание
1	Основы аэродинамики и конструкционные особенности БПЛА	Беспилотные летательные аппараты и их прикладное применение для решения отраслевых задач. Принципы построения БПЛА самолетного типа. Принципы построения БПЛА вертолетного типа.
2	Порядок использования воздушного пространства РФ беспилотными воздушными судами	Федеральное агентство авиационного транспорта. Нормативные документы, регламентирующие использование воздушного пространства РФ. Учет беспилотных воздушных судов.
3	Элементы общей теории управления БАС	Системы координат для БПЛА. Классификация навигационных методов и средств. Назначения и типы спутниковых РНС. Оборудование наземных станций управления БПЛА.
4	Устройство и эксплуатация БАС	Изучение устройства и процесса эксплуатации БАС вертолетного типа. Изучение устройства и процесса эксплуатации БАС самолетного типа. Основы аэрофотосъемочных работ. Планирование съемки различных наземных объектов.
5	Обработка данных полученных с БПЛА	Обработка в специализированном программном обеспечении данные аэрофотосъемки, полученной с использованием беспилотных авиационных систем. Создание цифровом модели местности. Формирования ортофотоплана.

#### 4.3 Перечень лабораторных работ

Лабораторных работ не предусмотрено

#### 4.4 Перечень практических занятий

##### Семестр № 7

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Аэродинамика и особенности строения крыла самолета	2
2	Аэродинамические параметры мультикоптера	2

3	Анализ законодательных актов и оформление разрешения на полеты БПЛА	2
4	Системы управления на различных типах БАС	4
5	Конструкция современного БАС самолетного типа	2
6	Конструкция БПЛА мультикоптерного типа.	2
7	Подготовка данных. Перевод в различные системы координат траектории полета БПЛА.	2
8	Эксплуатация и планирование полета БПЛА самолетного типа	2
9	Эксплуатация и планирование полета мультироторного БПЛА	2
10	Обработка данных аэрофотосъемки с использованием БАС	4
11	Создание облака точек и обработка модели	4
12	Создание ЦМР и ортофотоплана. Построение карты местности. Решение практических задач с использованием ортофотоплана.	4

#### 4.5 Самостоятельная работа

##### Семестр № 7

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Подготовка к практическим занятиям	20
2	Подготовка к участию в проектах	20
3	Расчетно-графические и аналогичные работы	10
4	Тестирование по разделам дисциплин	10

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: Проект

#### 5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

##### 5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

###### 5.1.1 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

Фетисов В. С. Беспилотные авиационные системы: терминология, классификация, структура : учебное пособие для вузов / В. С. Фетисов, Л. М. Неугодникова, 2024. - 132.

###### 5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Фетисов В. С. Беспилотные авиационные системы: терминология, классификация, структура : учебное пособие для вузов / В. С. Фетисов, Л. М. Неугодникова, 2024. - 132.

#### 6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

##### 6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

###### 6.1.1 семестр 7 | Тест

### **Описание процедуры.**

Студент отвечает на вопросы теста по вариантам

### **Критерии оценивания.**

Тест засчитывается при 60% и более правильных ответов

### **6.1.2 семестр 7 | Проект**

#### **Описание процедуры.**

По выданным данным произвести работу по проекту. Обработать аэрофотоснимки и построить цифровую модель местности и ортофотоплан

#### **Критерии оценивания.**

Проект должен быть полностью выполнен, обработаны все снимки и получены все виды моделей

### **6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

#### **6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации**

<b>Индикатор достижения компетенции</b>	<b>Критерии оценивания</b>	<b>Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации</b>
ПК-6.3	Умение владеть методами использования беспилотных авиационных систем и обрабатывать полученные данные	Тестирование с закрытыми вопросами. Выполнение проекта.

#### **6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации**

##### **6.2.2.1 Семестр 7, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине**

###### **6.2.2.1.1 Описание процедуры**

Тестирование для получения зачета

###### Пример задания:

Тест с закрытыми вопросами:

Что такое БАС?

1. Беспилотные авиационные системы
2. Беспилотные агро системы
3. Бесконтактные атомные средства

### 6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
Правильные ответы на более 60% вопросов	Менее 60% правильных ответов

## 7 Основная учебная литература

1. Фетисов В. С. Беспилотные авиационные системы: терминология, классификация, структура : учебное пособие для вузов / В. С. Фетисов, Л. М. Неугодникова, 2024. - 132.

[Сайт] – URL: <https://e.lanbook.com/book/422474>

2. Лозовецкий В. В. Методы и средства защиты информации для сертификационных испытаний систем управления беспилотных транспортных средств : учебник для вузов / В. В. Лозовецкий, Е. Г. Комаров, 2024. - 224.

[Сайт] – URL: <https://e.lanbook.com/book/401156>

## 8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Управление и наведение беспилотных маневренных летательных аппаратов на основе современных информационных технологий / под ред. М.Н. Красильщикова, Г.Г. Себрякова, 2003. - 279.

2. Современные информационные технологии в задачах навигации и наведения беспилотных маневренных летательных аппаратов / К. К. Веремеенко [и др.]; под ред. М. Н. Красильщикова, Г. Г. Себрякова, 2009. - 552.

3. Погорелов В. И. Беспилотные летательные аппараты: нагрузки и нагрев : учебное пособие для вузов / В. И. Погорелов, 2017. - 227.

4. Разработка беспилотных транспортных средств / Ш. Лю [и др.]; ред. В. С. Яценков ; пер. с англ. П. М. Бомбакова, 2022. - 246.

5. Гвоздева В. А. Интеллектуальные технологии в беспилотных систем : учебник / В. А. Гвоздева, 2024. - 197.

6. Беспилотные летательные аппараты, их электромагнитная стойкость и математические модели систем стабилизации : монография / В. А. Крамарь, А. Н. Володин, Е. В. Евтушенко [и др.], 2024. - 180.

## 9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

## 10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

**11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем**

1. Свободно распространяемое программное обеспечение Geoscan Planer

**12 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

1. проектор Sayo PLC-XU73 с кабелем 10м