

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»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры
Протокол №8 от 20 мая 2025 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: 06.06.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Утвердил: Загibalов
Александр Валентинович
Дата подписания: 06.06.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Согласовал: Клевцов Евгений
Валерьевич
Дата подписания: 09.06.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 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.	Знать 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. Уметь 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 Владеть 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
Контактная работа, в том числе	0	0
в форме работы в электронной информационной образовательной среде	0	0
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 эксплуатация БАС	4, 5	4			5, 6, 7, 8, 9	10	3	10	Тест
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

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
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.
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.

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