МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ
(МИИГАиК)

Геодезический факультет
Кафедра аэрокосмических съемок

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 5387FD2AF5B17FED816FDE9A1D4973B1
Владелец: Степанченко Алексей Леонидович
Действителен: с 21.07.2025 по 14.10.2026

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор
А. Л. Степанченко
24 марта 2025 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) «ФТД.01 ОСНОВЫ РАБОТЫ С БЕСПИЛОТНЫМИ АППАРАТАМИ МАЛОГО КЛАССА»

Уровень высшего образования: магистратура

Направление подготовки: 21.04.03 Геодезия и дистанционное зондирование

Направленность(профиль) подготовки: Аэрокосмические съёмки и фотограмметрия

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2025

Срок получения образования: 2 года

Объем: в зачетных единицах: 2 з.е.
в академических часах: 72 ак.ч.

Москва, 2025

Разработчики:
Доцент кафедры Аэрокосмических съемок, к.т.н. Дрыга Д. О.

Старший преподаватель кафедры Аэрокосмических съемок
Мочалов А. В.

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) составлен в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 21.04.03 Геодезия и дистанционное зондирование, утвержденного приказом Минобрнауки от 11.08.2020 № 938

Согласование и утверждение

№	Подразделение	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	Геодезический факультет	Председатель ученого совета факультета	Половнев О. В.	Рассмотрено	18.03.2025, № 2

1. Планируемые результаты обучения, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

ПК-8 Способен разрабатывать и руководить внедрением проектных решений в сфере профессиональной деятельности

ПК-8.1 Организовывает и управляет проектами производства наземной и аэрокосмической съемки

Знать:

ПК-8.1/Зн2 Основные типы и классы БВС, используемых при аэрофотосъёмке местности

Уметь:

ПК-8.1/Ум1 Осуществлять обоснованный выбор БАС, для получения различных данных дистанционного съёмок, в зависимости от решаемых практических или исследовательских задач

Владеть:

ПК-8.1/Нв1 Методами сбора, обработки и интерпретации пространственной и сопутствующей информации, имеющей значения для подготовки и реализации индивидуальных и коллективных проектов в соответствующих сферах профессиональной деятельности

ПК-8.2 Руководит персоналом подразделения

Знать:

ПК-8.2/Зн2 Навыками использования современных информационных (ГИС-) технологий для поиска, обработки и анализа пространственной информации, основанной на результатах аэрокосмических и съёмок

Уметь:

ПК-8.2/Ум2 Обработки данных воздушных съёмок с борта БВС и других видов съемок для решения определенного круга производственных и научных задач

Владеть:

ПК-8.2/Нв2 Управления пространственной и связанной с ней информацией с целью обеспечения качественной подготовки и реализации проектов в профессиональной деятельности

ПК-8.3 Разрабатывает методы и технологии повышения точности дистанционного зондирования и фотограмметрической обработке

Знать:

ПК-8.3/Зн1 Методы и средства получения, систематизации и обработки снимков местности, получаемых с применением БАС

Уметь:

ПК-8.3/Ум1 Планировать процессы и этапы предварительной, тематической и специализированной (в первую очередь фотограмметрической) обработки данных воздушных съёмок с борта БВС и других видов съемок для решения определенного круга производственных и научных задач

Владеть:

ПК-8.3/Нв1 Навыками использования современных информационных (ГИС-) технологий для поиска, обработки и анализа пространственной информации, основанной на результатах аэрокосмических и съёмок

2. Показатели и критерии оценивания компетенций

Планируемые результаты освоения программы	Уровень овладения	Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ по уровням освоения)
ПК-8 Способен разрабатывать и руководить внедрением проектных решений в сфере профессиональной деятельности	Повышенный	ИДК ПК-8.1 Организовывает и управляет проектами производства наземной и аэрокосмической съемки Знать: ПК-8.1/Зн2 Основные типы и классы БВС, используемых при аэрофотосъёмке местности Уметь: ПК-8.1/Ум1 Осуществлять обоснованный выбор БАС, для получения различных данных дистанционного съёмок, в зависимости от решаемых практических или исследовательских задач Владеть: ПК-8.1/Нв1 Методами сбора, обработки и интерпретации пространственной и сопутствующей информации, имеющей значения для подготовки и реализации индивидуальных и коллективных проектов в соответствующих сферах профессиональной деятельности ИДК ПК-8.2 Руководит персоналом подразделения Знать: ПК-8.2/Зн2 Навыками использования современных информационных (ГИС-) технологий для поиска, обработки и анализа пространственной информации, основанной на результатах аэрокосмических и съёмок Уметь: ПК-8.2/Ум2 Обработки данных воздушных съёмок с борта БВС и других видов съемок для решения определенного круга производственных и научных задач Владеть: ПК-8.2/Нв2 Управления пространственной и связанной с ней информацией с целью обеспечения качественной подготовки и реализации проектов в профессиональной деятельности ИДК ПК-8.3 Разрабатывает методы и технологии повышения точности дистанционного зондирования и фотограмметрической обработке Знать: ПК-8.3/Зн1 Методы и средства получения, систематизации и обработки снимков местности, получаемых с применением БАС

		Уметь: ПК-8.3/Ум1 Планировать процессы и этапы предварительной, тематической и специализированной (в первую очередь фотограмметрической) обработки данных воздушных съёмок с борта БВС и других видов съемок для решения определенного круга производственных и научных задач Владеть: ПК-8.3/Нв1 Навыками использования современных информационных (ГИС-) технологий для поиска, обработки и анализа пространственной информации, основанной на результатах аэрокосмических и съёмок
	Базовый	ИДК ПК-8.1 Организовывает и управляет проектами производства наземной и аэрокосмической съемки Знать: ПК-8.1/Зн2 Основные типы и классы БВС, используемых при аэрофотосъёмке местности Уметь: ПК-8.1/Ум1 Осуществлять обоснованный выбор БАС, для получения различных данных дистанционного съёмок, в зависимости от решаемых практических или исследовательских задач ИДК ПК-8.2 Руководит персоналом подразделения Знать: ПК-8.2/Зн2 Навыками использования современных информационных (ГИС-) технологий для поиска, обработки и анализа пространственной информации, основанной на результатах аэрокосмических и съёмок Уметь: ПК-8.2/Ум2 Обработки данных воздушных съёмок с борта БВС и других видов съемок для решения определенного круга производственных и научных задач ИДК ПК-8.3 Разрабатывает методы и технологии повышения точности дистанционного зондирования и фотограмметрической обработке Знать: ПК-8.3/Зн1 Методы и средства получения, систематизации и обработки снимков местности, получаемых с применением БАС Уметь: ПК-8.3/Ум1 Планировать процессы и этапы предварительной, тематической и специализированной (в первую очередь фотограмметрической) обработки данных воздушных съёмок с борта БВС и других видов съемок для решения определенного круга производственных и научных задач

	Пороговый	ИДК ПК-8.1 Организовывает и управляет проектами производства наземной и аэрокосмической съемки Знать: ПК-8.1/Зн2 Основные типы и классы БВС, используемых при аэрофотосъёмке местности ИДК ПК-8.2 Руководит персоналом подразделения Знать: ПК-8.2/Зн2 Навыками использования современных информационных (ГИС-) технологий для поиска, обработки и анализа пространственной информации, основанной на результатах аэрокосмических и съёмок ИДК ПК-8.3 Разрабатывает методы и технологии повышения точности дистанционного зондирования и фотограмметрической обработке Знать: ПК-8.3/Зн1 Методы и средства получения, систематизации и обработки снимков местности, получаемых с применением БАС

3. Шкала оценивания

Оценка	Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ)
Зачтено	ПК-8.1 Организовывает и управляет проектами производства наземной и аэрокосмической съемки ПК-8.1/Зн2 Основные типы и классы БВС, используемых при аэрофотосъёмке местности ПК-8.2 Руководит персоналом подразделения ПК-8.2/Зн2 Навыками использования современных информационных (ГИС-) технологий для поиска, обработки и анализа пространственной информации, основанной на результатах аэрокосмических и съёмок ПК-8.3 Разрабатывает методы и технологии повышения точности дистанционного зондирования и фотограмметрической обработке ПК-8.3/Зн1 Методы и средства получения, систематизации и обработки снимков местности, получаемых с применением БАС
Не зачтено	Результаты обучения не сформированы на достаточном уровне

4. Контрольные мероприятия по дисциплине

Вид контроля	Форма контроля/Оценочное средство
Текущий контроль	Практическая работа Письменный опрос Защита работ
Промежуточная аттестация	Зачет

№ п/п	Наименование раздела	Контролируемые ИДК	Вид контроля/ используемые оценочные материалы	
			Текущий	Промежут. аттестация
1	Основы применения беспилотных авиационных систем (БВС)	ПК-8.1 ПК-8.3	Практическая работа Письменный опрос	Зачет
2	Нормативно-правовые аспекты проведения аэрофотосъемочных работ с использованием БВС	ПК-8.1 ПК-8.2 ПК-8.3	Практическая работа	Зачет
3	Технология аэрофотосъёмочных работ с применением БВС	ПК-8.1 ПК-8.2 ПК-8.3	Практическая работа Письменный опрос	Зачет
4	Обработка и анализ данных аэрофотосъёмки	ПК-8.1 ПК-8.3	Практическая работа Защита работ	Зачет

5. Порядок проведения промежуточной аттестации

Порядок проведения промежуточной аттестации регламентируется локальными нормативными актами Университета:

- Положением о формах, периодичности, порядке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по основным образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет геодезии и картографии», п.6 «Организация и проведение промежуточной аттестации».
- Положением о порядке осуществления образовательного процесса, проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет геодезии и картографии», п.8 «Проведение промежуточной аттестации с применением ЭО и ДОТ».

Промежуточная аттестация: Зачет, 3 семестр.

Выполнение всех работ является обязательным для всех обучающихся. Студенты, не выполнившие в полном объёме все эти работы, не допускаются кафедрой к сдаче зачёта. Итоговый контроль по курсу: для контроля усвоения данной дисциплины учебным планом предусмотрен зачёт.

6. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Основы применения беспилотных авиационных систем (БВС)

Контролируемые ИДК: ПК-8.1 ПК-8.3

Тема 1.1. Классификация и устройство БВС малого класса

Форма контроля/оценочное средство: Письменный опрос

Вопросы/Задания:

1. По каким основным признакам классифицируются беспилотные авиационные системы?
2. Опишите составные части мультироторного БВС и их назначение.
3. Что входит в понятие "полезная нагрузка" БВС и какие типы съемочной аппаратуры наиболее распространены?
4. Каковы преимущества и недостатки БВС самолетного типа по сравнению с мультироторными?

Тема 1.2. Применение БВС в геодезии, картографии, кадастре и экологическом мониторинге

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Получение задания на АФС и подбор исходных картографических материалов на объект съёмки

Тема 1.3. Основы ручного и полуавтоматического пилотирования БВС

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Определение границ объекта съемки – участка съёмки, рекогносцировка ситуации и изучение территории.

Раздел 2. Нормативно-правовые аспекты проведения аэрофотосъемочных работ с использованием БВС

Контролируемые ИДК: ПК-8.1 ПК-8.2 ПК-8.3

Тема 2.1. Законодательство и стандарты РФ в области эксплуатации БВС

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Составление технического задания (ТЗ) на аэросъемочные работы

Тема 2.2. Регистрация БВС. Получение разрешений на проведение аэрофотосъемочных работ

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Подготовка документов для получения разрешение на использование воздушного пространства (ИВП)

Раздел 3. Технология аэрофотосъёмочных работ с применением БВС

Контролируемые ИДК: ПК-8.1 ПК-8.2 ПК-8.3

Тема 3.1. Составление технического проекта и расчет параметров съемки

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Оценка стоимости работ и рентабельности работ

Тема 3.2. Создание проекта наземного съемочного обоснования

Форма контроля/оценочное средство: Письменный опрос

Вопросы/Задания:

1. Определение характеристик летно-съёмочного оборудования

Тема 3.3. Разработка полетного задания с помощью инструментов полуавтоматического пилотирования БВС

Форма контроля/оценочное средство: Письменный опрос

Вопросы/Задания:

1. Разработка полетного задания с помощью инструментов полуавтоматического пилотирования БВС

Раздел 4. Обработка и анализ данных аэрофотосъёмки

Контролируемые ИДК: ПК-8.1 ПК-8.3

Тема 4.1. Изучение ПО предварительной и фотограмметрической обработки

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Расчет аэрофотосъемочных параметров, составление паспорта аэрофотосъемки (утверждение его Заказчиком).

Тема 4.2. Контроль качества полученных материалов

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Составление проекта планово-высотного обоснования

Тема 4.3. Подготовка итогового отчёта

Форма контроля/оценочное средство: Защита работ

Вопросы/Задания:

1. Подготовка и координирование пунктов планово-высотного обоснования АФС
2. Проведение аэрофотосъёмочных работ
3. Фотографическая оценка качества полученных аэрофотографических материалов
4. Фотограмметрическая оценка качества, полученных аэрофотографических материалов

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

3 семестр, Зачет

Контролируемые ИДК: ПК-8.1 ПК-8.2 ПК-8.3

Вопросы/Задания:

1. Параметры при топографической аэрофотосъёмки с БАС.

2. Масштаб и перекрытия Определение беспилотной аэросистемы – краткий история становления.

3. Структура системы БАС. Наземный и воздушный сегменты. Способы обмена и передачи данных съёмки.

4. Беспилотные летательные аппараты как составная часть аэрокосмической системы дистанционного зондирования.

5. Классификация БАС.

6. Сопоставительный анализ БАС используемых для АФС.

7. Основные форматы хранения данных съёмки с БАС.

8. Что такое линейное разрешение снимков с БАС.

9. Факторы, влияющие на пространственное разрешение снимков с БАС.

10. Фотографические системы БАС, отличия от ЦАФА пилотируемых ЛА.

11. Что такое конвергентная стереосъемка?

12. Для исследования каких объектов целесообразно сочетание съемки в видимом и ближнем инфракрасном диапазоне?

13. Зачем применяют гиперспектральную съемку?

14. Основные задачи наземных комплексов БАС.

15. Основные аэросъёмочные аэроснимков, высота фотографирования и их взаимосвязь на результаты обработки снимков БАС.

16. Методы определения высоты полёта БАС - носителя аэросъёмочной аппаратуры.

17. Аэродинамические параметры БАС вертолетного и самолетного типа и предъявляемые к ним требования.

18. Этапы и состав комплекса аэрофотосъёмочных работ с использованием БАС.

19. Специальное (дополнительное) аэросъёмочное оборудование БАС.

20. Состав беспилотных аэросистемы для топографической съёмки.

21. Области применения результатов съёмки с БАС.

22. Классификация беспилотных летательных аппаратов, применяемых для выполнения съёмки местности..

23. Блок-схема типичной беспилотной аэросистемы, используемой для аэрофотосъёмки.

24. Съёмочное оборудование, применяемое в беспилотных аэросистемах.

25. Виды и назначение дополнительного оборудования, применяемого в беспилотных аэросъёмочных системах.

26. Преимущества и недостатки беспилотных аэросъёмочных систем.

27. Российские беспилотные летательные аппараты.

28. Беспилотный аэросъёмочный комплекс «Птеро»: состав и варианты применения.

29. Беспилотные летательные аппараты для МЧС: характеристики и применения.

30. Технологические этапы аэросъёмочных работ с применением беспилотных аэросъёмочных систем.

31. Зарубежные беспилотные летательные аппараты: виды, назначение и возможности применения.

32. Основные критерии выбора программного обеспечения для обработки материалов съёмок, полученных с борта БАС

33. Варианты представления результатов обработки данных БАС.