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
13 мая 2022 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) НАУКИ О ЗЕМЛЕ «Б1.В.04.02 АЭРОКОСМИЧЕСКИЕ СЪЕМКИ»

Уровень высшего образования: специалитет

Специальность: 21.05.01 Прикладная геодезия

Направленность(профиль) подготовки: Инженерная геодезия

Квалификация (степень) выпускника: инженер-геодезист

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2022

Срок получения образования: 5 лет

Объем: в зачетных единицах: 3 з.е.
в академических часах: 108 ак.ч.

Москва, 2022

Разработчики:

Доцент кафедры Аэрокосмических съемок, к.н., доцент Попов С. М.

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) составлен в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 21.05.01 Прикладная геодезия, утвержденного приказом Минобрнауки от 11.08.2020 № 944

Согласование и утверждение

№	Подразделение	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	Геодезический факультет	Председатель ученого совета факультета	Половнев О. В.	Рассмотрено	28.01.2022, № 4

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

ПК-4 Способен выполнять комплекс технологических операции по созданию продуктов профессиональной деятельности на основе использования данных геодезии, дистанционного зондирования, навигационных спутников Земли

ПК-4.1 Выполняет операции по созданию космических продуктов на основе использования данных ДЗЗ

Знать:

ПК-4.1/Зн6 Современных технологий и методов дистанционного зондирования Земли с воздушных и космических летательных аппаратов

Уметь:

ПК-4.1/Ум1 Выполнять операции по обработке спутниковых данных ДЗЗ в ГИС-программах, включая создание цифровых моделей рельефа

Владеть:

ПК-4.1/Нв1 Навыками использования современных геоинформационных технологий и программных комплексов для создания, визуализации и анализа космических продуктов на основе данных ДЗЗ

ПК-4.2 Координирует операции по фотограмметрической обработке данных ДЗЗ

Знать:

ПК-4.2/Зн5 Методов и средств получения дистанционной иконической информации для картографических целей

Уметь:

ПК-4.2/Ум5 Планировать аэрокосмические съемки для решения определенного круга производственных и научных задач

Владеть:

ПК-4.2/Нв5 Методами планово-высотной подготовки территории для выполнения аэрокосмических съёмок, в том числе, при испытания и валидацци аэрокосмической аппаратуры

ПК-4.3 Выполняет дешифрирование материалов космической съемки

Знать:

ПК-4.3/Зн5 Основные факторы, влияющие на качество данных, получаемых методами ДЗ

Уметь:

ПК-4.3/Ум5 Производить анализ влияния условий выполнения съемки на качество аэрокосмических изображений

Владеть:

ПК-4.3/Нв5 Использованием материалов дистанционного зондирования и ГИС-технологий при расчете параметров космической съёмки

ПК-4.4 Создает тематические информационные продукты на основе использования данных ДЗЗ

Знать:

ПК-4.4/Зн4 Содержание и методы создания и обновления топографических и тематических карт по результатам дешифрования видеоинформации, воздушным, космическим и наземным изображениям (снимкам) фотограмметрическими методами, а также к созданию цифровых моделей местности

Уметь:

ПК-4.4/Ум7 Выполнять оценку, анализ и прогнозирование качества аэрокосмической информации и производить анализ влияния условий выполнения съемки на качество аэрокосмических изображений

Владеть:

ПК-4.4/Нв6 Расчетами аэрокосмических и навигационных параметров при производстве площадной и маршрутной съемки с борта воздушного и космического летательного аппарата

2. Показатели и критерии оценивания компетенций

Планируемые результаты освоения программы	Уровень овладения	Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ по уровням освоения)
ПК-4 Способен выполнять комплекс технологических операции по созданию продуктов профессиональной деятельности на основе использования данных геодезии, дистанционного зондирования, навигационных спутников Земли	Повышенный	ИДК ПК-4.1 Выполняет операции по созданию космических продуктов на основе использования данных ДЗЗ Знать: ПК-4.1/Зн6 Современных технологий и методов дистанционного зондирования Земли с воздушных и космических летательных аппаратов Уметь: ПК-4.1/Ум1 Выполнять операции по обработке спутниковых данных ДЗЗ в ГИС-программах, включая создание цифровых моделей рельефа Владеть: ПК-4.1/Нв1 Навыками использования современных геоинформационных технологий и программных комплексов для создания, визуализации и анализа космических продуктов на основе данных ДЗЗ ИДК ПК-4.2 Координирует операции по фотограмметрической обработке данных ДЗЗ Знать: ПК-4.2/Зн5 Методов и средств получения дистанционной иконической информации для картографических целей Уметь: ПК-4.2/Ум5 Планировать аэрокосмические съемки для решения определенного круга производственных и научных задач Владеть: ПК-4.2/Нв5 Методами планово-высотной подготовки территории для выполнения аэрокосмических съёмок, в том числе, при испытания и валидацци аэрокосмической аппаратуры ИДК ПК-4.3 Выполняет дешифрирование материалов космической съемки Знать: ПК-4.3/Зн5 Основные факторы, влияющие на качество данных, получаемых методами ДЗ

		Уметь: ПК-4.3/Ум5 Производить анализ влияния условий выполнения съемки на качество аэрокосмических изображений Владеть: ПК-4.3/Нв5 Использованием материалов дистанционного зондирования и ГИС-технологий при расчете параметров космической съёмки ИДК ПК-4.4 Создает тематические информационные продукты на основе использования данных ДЗЗ Знать: ПК-4.4/Зн4 Содержание и методы создания и обновления топографических и тематических карт по результатам дешифрования видеоинформации, воздушным, космическим и наземным изображениям (снимкам) фотограмметрическими методами, а также к созданию цифровых моделей местности Уметь: ПК-4.4/Ум7 Выполнять оценку, анализ и прогнозирование качества аэрокосмической информации и производить анализ влияния условий выполнения съемки на качество аэрокосмических изображений Владеть: ПК-4.4/Нв6 Расчетами аэрокосмических и навигационных параметров при производстве площадной и маршрутной съемки с борта воздушного и космического летательного аппарата
	Базовый	ИДК ПК-4.1 Выполняет операции по созданию космических продуктов на основе использования данных ДЗЗ Знать: ПК-4.1/Зн6 Современных технологий и методов дистанционного зондирования Земли с воздушных и космических летательных аппаратов Уметь: ПК-4.1/Ум1 Выполнять операции по обработке спутниковых данных ДЗЗ в ГИС-программах, включая создание цифровых моделей рельефа ИДК ПК-4.2 Координирует операции по фотограмметрической обработке данных ДЗЗ Знать: ПК-4.2/Зн5 Методов и средств получения дистанционной иконической информации для картографических целей Уметь: ПК-4.2/Ум5 Планировать аэрокосмические съемки для решения определенного круга производственных и научных задач

		ИДК ПК-4.3 Выполняет дешифрирование материалов космической съемки Знать: ПК-4.3/Зн5 Основные факторы, влияющие на качество данных, получаемых методами ДЗ Уметь: ПК-4.3/Ум5 Производить анализ влияния условий выполнения съемки на качество аэрокосмических изображений ИДК ПК-4.4 Создает тематические информационные продукты на основе использования данных ДЗЗ Знать: ПК-4.4/Зн4 Содержание и методы создания и обновления топографических и тематических карт по результатам дешифрования видеоинформации, воздушным, космическим и наземным изображениям (снимкам) фотограмметрическими методами, а также к созданию цифровых моделей местности Уметь: ПК-4.4/Ум7 Выполнять оценку, анализ и прогнозирование качества аэрокосмической информации и производить анализ влияния условий выполнения съемки на качество аэрокосмических изображений
	Пороговый	ИДК ПК-4.1 Выполняет операции по созданию космических продуктов на основе использования данных ДЗЗ Знать: ПК-4.1/Зн6 Современных технологий и методов дистанционного зондирования Земли с воздушных и космических летательных аппаратов ИДК ПК-4.2 Координирует операции по фотограмметрической обработке данных ДЗЗ Знать: ПК-4.2/Зн5 Методов и средств получения дистанционной иконической информации для картографических целей ИДК ПК-4.3 Выполняет дешифрирование материалов космической съемки Знать: ПК-4.3/Зн5 Основные факторы, влияющие на качество данных, получаемых методами ДЗ

		ИДК ПК-4.4 Создает тематические информационные продукты на основе использования данных ДЗЗ Знать: ПК-4.4/Зн4 Содержание и методы создания и обновления топографических и тематических карт по результатам дешифрования видеоинформации, воздушным, космическим и наземным изображениям (снимкам) фотограмметрическими методами, а также к созданию цифровых моделей местности

3. Шкала оценивания

Оценка	Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ)
Отлично	ПК-4.1 Выполняет операции по созданию космических продуктов на основе использования данных ДЗЗ ПК-4.1/Зн6 Современных технологий и методов дистанционного зондирования Земли с воздушных и космических летательных аппаратов ПК-4.1/Ум1 Выполнять операции по обработке спутниковых данных ДЗЗ в ГИС-программах, включая создание цифровых моделей рельефа ПК-4.1/Нв1 Навыками использования современных геоинформационных технологий и программных комплексов для создания, визуализации и анализа космических продуктов на основе данных ДЗЗ ПК-4.2 Координирует операции по фотограмметрической обработке данных ДЗЗ ПК-4.2/Зн5 Методов и средств получения дистанционной иконической информации для картографических целей ПК-4.2/Ум5 Планировать аэрокосмические съемки для решения определенного круга производственных и научных задач ПК-4.2/Нв5 Методами планово-высотной подготовки территории для выполнения аэрокосмических съёмок, в том числе, при испытания и валидацци аэрокосмической аппаратуры ПК-4.3 Выполняет дешифрирование материалов космической съемки ПК-4.3/Зн5 Основные факторы, влияющие на качество данных, получаемых методами ДЗ ПК-4.3/Ум5 Производить анализ влияния условий выполнения съемки на качество аэрокосмических изображений ПК-4.3/Нв5 Использованием материалов дистанционного зондирования и ГИС-технологий при расчете параметров космической съёмки

	ПК-4.4 Создает тематические информационные продукты на основе использования данных ДЗЗ ПК-4.4/Зн4 Содержание и методы создания и обновления топографических и тематических карт по результатам дешифрования видеоинформации, воздушным, космическим и наземным изображениям (снимкам) фотограмметрическими методами, а также к созданию цифровых моделей местности ПК-4.4/Ум7 Выполнять оценку, анализ и прогнозирование качества аэрокосмической информации и производить анализ влияния условий выполнения съемки на качество аэрокосмических изображений ПК-4.4/Нв6 Расчетами аэрокосмических и навигационных параметров при производстве площадной и маршрутной съемки с борта воздушного и космического летательного аппарата
Хорошо	ПК-4.1 Выполняет операции по созданию космических продуктов на основе использования данных ДЗЗ ПК-4.1/Зн6 Современных технологий и методов дистанционного зондирования Земли с воздушных и космических летательных аппаратов ПК-4.1/Ум1 Выполнять операции по обработке спутниковых данных ДЗЗ в ГИС-программах, включая создание цифровых моделей рельефа ПК-4.2 Координирует операции по фотограмметрической обработке данных ДЗЗ ПК-4.2/Зн5 Методов и средств получения дистанционной иконической информации для картографических целей ПК-4.2/Ум5 Планировать аэрокосмические съемки для решения определенного круга производственных и научных задач ПК-4.3 Выполняет дешифрирование материалов космической съемки ПК-4.3/Зн5 Основные факторы, влияющие на качество данных, получаемых методами ДЗ ПК-4.3/Ум5 Производить анализ влияния условий выполнения съемки на качество аэрокосмических изображений ПК-4.4 Создает тематические информационные продукты на основе использования данных ДЗЗ ПК-4.4/Зн4 Содержание и методы создания и обновления топографических и тематических карт по результатам дешифрования видеоинформации, воздушным, космическим и наземным изображениям (снимкам) фотограмметрическими методами, а также к созданию цифровых моделей местности ПК-4.4/Ум7 Выполнять оценку, анализ и прогнозирование качества аэрокосмической информации и производить анализ влияния условий выполнения съемки на качество аэрокосмических изображений
Удовлетворительно	ПК-4.1 Выполняет операции по созданию космических продуктов на основе использования данных ДЗЗ ПК-4.1/Зн6 Современных технологий и методов дистанционного зондирования Земли с воздушных и космических летательных аппаратов ПК-4.2 Координирует операции по фотограмметрической обработке данных ДЗЗ ПК-4.2/Зн5 Методов и средств получения дистанционной иконической информации для картографических целей ПК-4.3 Выполняет дешифрирование материалов космической съемки ПК-4.3/Зн5 Основные факторы, влияющие на качество данных, получаемых методами ДЗ

	ПК-4.4 Создает тематические информационные продукты на основе использования данных ДЗЗ ПК-4.4/Зн4 Содержание и методы создания и обновления топографических и тематических карт по результатам дешифрования видеоинформации, воздушным, космическим и наземным изображениям (снимкам) фотограмметрическими методами, а также к созданию цифровых моделей местности
Неудовле-творительно	Результаты обучения не сформированы на достаточном уровне

4. Контрольные мероприятия по дисциплине

Вид контроля	Форма контроля/Оценочное средство
Текущий контроль	Практическая работа Расчетно-графическая работа
Промежуточная аттестация	Расчетно-графическая работа Зачет с оценкой

№ п/п	Наименование раздела	Контролируемые ИДК	Вид контроля/ используемые оценочные материалы	
			Текущий	Промежут. аттестация
1	Принцип действия и характеристики оптико-электронных съёмочных систем	ПК-4.1 ПК-4.4	Практическая работа	Зачет с оценкой
2	Методы и средства получения аэрокосмических снимков	ПК-4.1 ПК-4.2	Практическая работа	Зачет с оценкой
3	Теория и практика аэрофотосъемочных работ	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.4	Практическая работа Расчетно-графическая работа	Зачет с оценкой
4	Специальные виды съёмок. Мультиспектральная, тепловая и лазерная, радиолокационная съемки для картографирования земной поверхности.	ПК-4.1 ПК-4.3 ПК-4.4	Практическая работа	Зачет с оценкой

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 с оценкой, 5 семестр.

Зачёты с оценкой принимаются преподавателями, проводившими практические (семинарские, лабораторные) занятия в данной группе или читавшими лекции по данному курсу.

Зачёты принимаются только в аудиториях университета, приём зачётов в других помещениях не допускается.

Преподавателю предоставляется право выставить зачёт без опроса обучающимся, которые успешно выполнили предусмотренные программой все формы текущего контроля, активно участвовали в семинарских и практических занятиях, выполнили все предусмотренные программой лабораторные, расчётные работы.

6. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Принцип действия и характеристики оптико-электронных съёмочных систем

Контролируемые ИДК: ПК-4.1 ПК-4.4

Тема 1.1. Аэрокосмические съемки как комплекс методов и средств ДЗЗ. Цели и задачи аэрокосми-ческих съемок

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Современный аэрофотосъемочный ком-плекс, состав, назначение основных компонент, варианты компоновки под различные задачи.

Тема 1.2. Классификация методов аэрокосмических съемок

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Проектирование аэрофотосъемочных работ в различных масштабах и целей

Раздел 2. Методы и средства получения аэрокосмических снимков

Контролируемые ИДК: ПК-4.1 ПК-4.2

Тема 2.1. Принцип действия, устройство и характеристики цифровых иконических съемочных систем

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Планирование развития съемочного обоснования АФС.

Тема 2.2. Затвор и формирование изображения в ЦФК

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Создание проекта геодезического обеспечения съемочных работ

Тема 2.3. Получение, передача и обработка данных. Форматы записи данных спутниковых оптико-электронных систем ДЗЗ.

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Разделение объекта съемки на участки по различным критериям

Раздел 3. Теория и практика аэрофотосъемочных работ

Контролируемые ИДК: ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.4

Тема 3.1. Основы наземной и аэрофотосъемки местности.

Форма контроля/оценочное средство: Расчетно-графическая работа

Вопросы/Задания:

1. Расчёт элементов АФС по съёмочным участкам

Тема 3.2. Аэрофотосъемочный комплекс

Форма контроля/оценочное средство: Расчетно-графическая работа

Вопросы/Задания:

1. Анализ рельефа объекта съемки по ЦТК; применение ЦРМ для изучения рельефа на участки съемки.

Тема 3.3. Проектирование и проведение аэрофотосъемочных работ.

Форма контроля/оценочное средство: Расчетно-графическая работа

Вопросы/Задания:

1. Планирование аэрофотосъемочных работ

Тема 3.4. Методы оценки качества материалов наземной и аэрофототопографической съемки.

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Исследование и калибровка объектива съемочной системы
2. Расчет разрешающей способности съемочной системы с учетом различных факторов.

Раздел 4. Специальные виды съёмок. Мультиспектральная, тепловая и лазерная, радиолокационная съемки для картографирования земной поверхности.

Контролируемые ИДК: ПК-4.1 ПК-4.3 ПК-4.4

Тема 4.1. Активные методы аэрокосмических съемок оптического и ИК-диапазона.

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Построение цифровой картограммы объекта съемки в ГИС
2. Создание проекта геодезического обеспечения аэросъемочных работ

Тема 4.2. Системы и аппаратура дистанционного зондирования радио (СВЧ) диапазона

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Влияние характеристик съемочной системы и параметров съемки на качество получаемого изображения. Расчет ФПМ и пространственного разрешения съемочной системы

Тема 4.3. Мультиспектральные сканирующие съемочные системы ДЗЗ. самолетного и космического базирования.

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Выбор спектрального диапазона на основе оценок, ожидаемых оптических и радиационных контрастов заданных объектов съемки

Тема 4.4. Системы и аппаратура дистанционного зондирования дальнего ИК-диапазона

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Оценка качества многоспектрального космического снимка по статистическим характеристикам

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

5 семестр, Зачет с оценкой
Контролируемые ИДК: ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-4.4
Вопросы/Задания:

1. Классификация аэрофотоаппаратов (АФА).

2. Сформулируйте основные требования к топографическому АФА.

3. Классификация аэрофотозатворов топографических АФА.

4. Что такое эффективная выдержка и коэффициент полезного действия затвора?

5. Центральные затворы и их параметры.

6. Что такое разрешающая способность оптического изображения ?

7. Факторы, влияющие на разрешающую способность оптического изображения.

8. Объясните функцию передачи модуляции (ФПМ) оптического изображения.

9. Напишите формулу ФПМ сдвига изображения.

10. Что такое угол поля зрения и угол поля изображения аэрофотообъектива?

11. Что такое фокусное расстояние АФА?

12. Что такое элементы внутреннего ориентирования АФА?

13. Что такое ортоскопия аэрофотообъектива? Напишите формулу ортоскопии.

14. Дисторсия оптического изображения.

15. Объясните визуальный способ калибровки АФА.

16. Объясните сущность калибровки АФА по снимкам полигона.

17. Сдвиг оптического изображения вызванный линейным перемещением ЛА.

18. Сдвиг оптического изображения вызванный угловыми колебаниями АФА.

19. Объясните механический метод компенсации линейного сдвига изображения.

20. Объясните угловой метод компенсации линейного сдвига изображения.

21. Объясните оптический метод компенсации линейного сдвига изображения.

22. Расскажите о методах и способах формирования сканерных изображений.

23. Укажите основные способы сканирования

24. Перечислите основные параметры и характеристики сканирующих систем

25. Что такое параллельное сканирование?

26. Что такое последовательное сканирование?

27. Перечислите достоинства и недостатки фотоэлектронных сканирующих систем.

28. Укажите основные достоинства и недостатки фотоэлектронных сканирующих систем на базе матричных многоэлементных приемников излучения.

29. Выделите основные спектральные диапазоны получения видеоинформации методами АКС.

30. Чем объясняется более высокое пространственное разрешение фотографических оптико-электронных систем по сравнению с радиоэлектронными приборами?

31. Отобразите основные узлы системы получения видеоинформации при дистанционном зондировании и объясните их назначение.

32. Охарактеризуйте основные достоинства и недостатки активных методов получения видеоинформации при дистанционном зондировании

33. Охарактеризуйте основные достоинства и недостатки пассивных методов получения видеоинформации при дистанционном зондировании

34. На каких принципах основана классификация методов и средств аэрокосмических съёмок Земли и планет.

35. Расскажите о методах и способах формирования сканерных изображений.

36. Расскажите о сущности пассивных методов дистанционного зондирования.

37. Фотографические системы аэрокосмических съемок.

38. Укажите параметры однострочной (многострочной) сканерной съемки.

39. Классификация методов (и средств) активного зондирования ландшафтов.

40. Суть радиолокационных методов зондирования ландшафтов.

41. Расскажите принцип построения РЛ-изображений при боковом обзоре.

42. Расскажите принцип построения РЛС-изображений при боковом обзоре с синтезированной апертурой антенны