



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
15 мая 2026 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)
МОДУЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ
«Б1.В.02.08 МАЛЫЕ КОСМИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ»**

Уровень высшего образования: бакалавриат

Направление подготовки: 21.03.03 Геодезия и дистанционное зондирование

Направленность(профиль) подготовки: Исследование природных ресурсов методами
дистанционного зондирования

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2026

Срок получения образования: 4 года

Объем:
в зачетных единицах: 4 з.е.
в академических часах: 144 ак.ч.

Москва, 2026

Разработчики:

Профессор кафедры Аэрокосмических съемок, д.т.н., академик
российской академии наук Савиных В. П.

Преподаватель кафедры Аэрокосмических съемок Трифанова Е.
К.

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) составлен в соответствии с требованиями
ФГОС ВО по направлению подготовки 21.03.03 Геодезия и дистанционное зондирование,
утвержденного приказом Минобрнауки от 12.08.2020 № 972

Согласование и утверждение

№	Подразделение	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	Геодезический факультет	Председатель ученого совета факультета	Половнев О. В.	Рассмотрено	28.01.2026, № 14

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

ПК-14 Способен выполнять фотограмметрическую обработку материалов аэрокосмических и наземных съемок

ПК-14.1 Контролирует материалы дистанционного зондирования

Знать:

ПК-14.1/Зн2 Основы дистанционного зондирования Земли, типы снимков, спектральные каналы

Уметь:

ПК-14.1/Ум1 Работать с материалами дистанционного зондирования

Владеть:

ПК-14.1/Нв1 Навыками работы с программными средствами фотограмметрической и тематической обработки изображений

ПК-14.2 Выполняет фотограмметрическую, стереофотограмметрическую обработку результатов наземных аэро- и космических съемок

Знать:

ПК-14.2/Зн2 Технические характеристики и возможности космических съемочных систем

Уметь:

ПК-14.2/Ум2 Использовать специальные средства и методы обработки изображений и картографической информации

Владеть:

ПК-14.2/Нв4 Навыками при использовании технических характеристик и принципов работы систем бортового оборудования, основных характеристик авиационных и космических летательных аппаратов

ПК-15 Способен разрабатывать проекты создания фотограмметрической продукции

ПК-15.1 Разрабатывает проекты создания фотограмметрической продукции

Знать:

ПК-15.1/Зн8 Разработки и согласования исходных данных при проектировании (разработке) комплекса бортового оборудования и его подсистем авиационных и космических летательных аппаратов, определять режимы функционирования бортового оборудования

Уметь:

ПК-15.1/Ум1 Анализировать состояние и перспективы развития ОЭС ДЗЗ

Владеть:

ПК-15.1/Нв1 Навыками поиска и извлечения нужной информации по разработке оптико-электронных приборов и комплексов дистанционного зондирования Земли в адаптированных источниках различного типа

2. Показатели и критерии оценивания компетенций

Планируемые результаты освоения программы	Уровень овладения	Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ по уровням освоения)
---	-------------------	---

ПК-14 Способен выполнять фотограмметрическую обработку материалов аэрокосмических и наземных съемок	Повышенный	ИДК ПК-14.1 Контролирует материалы дистанционного зондирования Знать: ПК-14.1/Зн2 Основы дистанционного зондирования Земли, типы снимков, спектральные каналы Уметь: ПК-14.1/Ум1 Работать с материалами дистанционного зондирования Владеть: ПК-14.1/Нв1 Навыками работы с программными средствами фотограмметрической и тематической обработки изображений ИДК ПК-14.2 Выполняет фотограмметрическую, стереофотограмметрическую обработку результатов наземных аэро- и космических съемок Знать: ПК-14.2/Зн2 Технические характеристики и возможности космических съемочных систем Уметь: ПК-14.2/Ум2 Использовать специальные средства и методы обработки изображений и картографической информации Владеть: ПК-14.2/Нв4 Навыками при использовании технических характеристик и принципов работы систем бортового оборудования, основных характеристик авиационных и космических летательных аппаратов
	Базовый	ИДК ПК-14.1 Контролирует материалы дистанционного зондирования Знать: ПК-14.1/Зн2 Основы дистанционного зондирования Земли, типы снимков, спектральные каналы Уметь: ПК-14.1/Ум1 Работать с материалами дистанционного зондирования ИДК ПК-14.2 Выполняет фотограмметрическую, стереофотограмметрическую обработку результатов наземных аэро- и космических съемок Знать: ПК-14.2/Зн2 Технические характеристики и возможности космических съемочных систем Уметь: ПК-14.2/Ум2 Использовать специальные средства и методы обработки изображений и картографической информации

	Пороговый	ИДК ПК-14.1 Контролирует материалы дистанционного зондирования Знать: ПК-14.1/Зн2 Основы дистанционного зондирования Земли, типы снимков, спектральные каналы ИДК ПК-14.2 Выполняет фотограмметрическую, стереофотограмметрическую обработку результатов наземных аэро- и космических съемок Знать: ПК-14.2/Зн2 Технические характеристики и возможности космических съемочных систем
ПК-15 Способен разрабатывать проекты создания фотограмметрической продукции	Повышенный	ИДК ПК-15.1 Разрабатывает проекты создания фотограмметрической продукции Знать: ПК-15.1/Зн8 Разработки и согласования исходных данных при проектировании (разработке) комплекса бортового оборудования и его подсистем авиационных и космических летательных аппаратов, определять режимы функционирования бортового оборудования Уметь: ПК-15.1/Ум1 Анализировать состояние и перспективы развития ОЭС ДЗЗ Владеть: ПК-15.1/Нв1 Навыками поиска и извлечения нужной информации по разработке оптико-электронных приборов и комплексов дистанционного зондирования Земли в адаптированных источниках различного типа
	Базовый	ИДК ПК-15.1 Разрабатывает проекты создания фотограмметрической продукции Знать: ПК-15.1/Зн8 Разработки и согласования исходных данных при проектировании (разработке) комплекса бортового оборудования и его подсистем авиационных и космических летательных аппаратов, определять режимы функционирования бортового оборудования Уметь: ПК-15.1/Ум1 Анализировать состояние и перспективы развития ОЭС ДЗЗ
	Пороговый	ИДК ПК-15.1 Разрабатывает проекты создания фотограмметрической продукции Знать: ПК-15.1/Зн8 Разработки и согласования исходных данных при проектировании (разработке) комплекса бортового оборудования и его подсистем авиационных и космических летательных аппаратов, определять режимы функционирования бортового оборудования

3. Шкала оценивания

Оценка	Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ)
Отлично	ПК-14.1 Контролирует материалы дистанционного зондирования ПК-14.1/Зн2 Основы дистанционного зондирования Земли, типы снимков, спектральные каналы ПК-14.1/Ум1 Работать с материалами дистанционного зондирования ПК-14.1/Нв1 Навыками работы с программными средствами фотограмметрической и тематической обработки изображений ПК-15.1 Разрабатывает проекты создания фотограмметрической продукции ПК-15.1/Зн8 Разработки и согласовывания исходных данных при проектировании (разработке) комплекса бортового оборудования и его подсистем авиационных и космических летательных аппаратов, определять режимы функционирования бортового оборудования ПК-15.1/Ум1 Анализировать состояние и перспективы развития ОЭС ДЗЗ ПК-15.1/Нв1 Навыками поиска и извлечения нужной информации по разработке оптико-электронных приборов и комплексов дистанционного зондирования Земли в адаптированных источниках различного типа ПК-14.2 Выполняет фотограмметрическую, стереофотограмметрическую обработку результатов наземных аэро- и космических съемок ПК-14.2/Зн2 Технические характеристики и возможности космических съемочных систем ПК-14.2/Ум2 Использовать специальные средства и методы обработки изображений и картографической информации ПК-14.2/Нв4 Навыками при использовании технических характеристик и принципов работы систем бортового оборудования, основных характеристик авиационных и космических летательных аппаратов
Хорошо	ПК-14.1 Контролирует материалы дистанционного зондирования ПК-14.1/Зн2 Основы дистанционного зондирования Земли, типы снимков, спектральные каналы ПК-14.1/Ум1 Работать с материалами дистанционного зондирования ПК-15.1 Разрабатывает проекты создания фотограмметрической продукции ПК-15.1/Зн8 Разработки и согласовывания исходных данных при проектировании (разработке) комплекса бортового оборудования и его подсистем авиационных и космических летательных аппаратов, определять режимы функционирования бортового оборудования ПК-15.1/Ум1 Анализировать состояние и перспективы развития ОЭС ДЗЗ ПК-14.2 Выполняет фотограмметрическую, стереофотограмметрическую обработку результатов наземных аэро- и космических съемок ПК-14.2/Зн2 Технические характеристики и возможности космических съемочных систем ПК-14.2/Ум2 Использовать специальные средства и методы обработки изображений и картографической информации
Удовлетворительно	ПК-14.1 Контролирует материалы дистанционного зондирования ПК-14.1/Зн2 Основы дистанционного зондирования Земли, типы снимков, спектральные каналы

	ПК-15.1 Разрабатывает проекты создания фотограмметрической продукции ПК-15.1/Зн8 Разработки и согласования исходных данных при проектировании (разработке) комплекса бортового оборудования и его подсистем авиационных и космических летательных аппаратов, определять режимы функционирования бортового оборудования ПК-14.2 Выполняет фотограмметрическую, стереофотограмметрическую обработку результатов наземных аэро- и космических съемок ПК-14.2/Зн2 Технические характеристики и возможности космических съемочных систем
Неудовлетворительно	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 Доклад
Промежуточная аттестация	Расчетно-графическая работа Экзамен

№ п/п	Наименование раздела	Контролируемые ИДК	Вид контроля/ используемые оценочные материалы	
			Текущий	Промежут. аттестация
1	Введение	ПК-14.1	Доклад	Экзамен
2	Малые космические аппараты(МКА)	ПК-14.2 ПК-15.1	Практическая работа	Экзамен
3	МКА для прикладных задач	ПК-14.2 ПК-15.1	Расчетно-графическая работа	Экзамен

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: Экзамен, 8 семестр.

Экзамен является формой оценки учебной работы студента за семестр (курс) по данной дисциплине (модулю), полученных знаний и компетенций. Экзамен проводится по окончании изучения данной дисциплины (модуля) в объеме, установленном программой учебной

дисциплины (модуля). К сдаче экзамена допускаются студенты, выполнившие все требования программы по данной дисциплине (модулю).

Форма экзамена (устная, письменная, тестовая или иная), порядок его проведения (включая время на подготовку к устному ответу или время на проведение экзаменов в письменной и тестовой форме), критерии оценивания ответа студента утверждаются в Положении о формах, периодичности, порядке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся МИИГАиК. Экзамены принимаются преподавателями, ведущими занятия по данной дисциплине. Присутствие посторонних лиц без разрешения Ректора, проректора по учебной работе или декана факультета не допускается. Экзамен могут также принять заведующий соответствующей кафедрой или преподаватель, назначенный заведующим кафедрой.

Экзаменационные материалы (билеты, тесты, кейсы и т.п.) утверждаются кафедрой на заседании. При проведении экзамена в устной форме по экзаменационным билетам экзаменатор может задавать студенту дополнительные вопросы, не входящие в билет, в пределах программы дисциплины (модуля).

Перед экзаменом преподаватель проводит консультацию.

Студент, допущенный к экзамену, обязан явиться к началу экзамена, определенному расписанием. Во время экзамена студенты могут пользоваться учебными программами, а с разрешения экзаменатора и справочной литературой. На экзамене не разрешается пользоваться мобильными телефонами.

6. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Введение

Контролируемые ИДК: ПК-14.1

Тема 1.2. Классификация космических аппаратов

Форма контроля/оценочное средство: Доклад

Вопросы/Задания:

1. Понятие и критерии отнесения космических аппаратов к классу малых: масса, габариты, функциональные возможности
2. Классификация МКА по целевому назначению и полезной нагрузке: от технологических демонстраторов до аппаратов для ДЗЗ
3. Орбитальная классификация МКА и её влияние на возможности дистанционного зондирования Земли
4. Современные форматы малых аппаратов: кубсаты и специализированные платформы
5. Классификация бортовых систем МКА: компромиссы и особенности реализации в условиях жёстких ограничений
6. Способы выведения МКА на орбиту и их классификация по типу запуска: попутные, кластерные, специализированные пуски
7. Классификация МКА по сроку активного существования и уровню надёжности: от демонстрационных миссий до долговременных группировок

Раздел 2. Малые космические аппараты(МКА)

Контролируемые ИДК: ПК-14.2 ПК-15.1

Тема 2.1. Состав космического аппарата и основные служебные системы

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Состав космического аппарата и основные служебные системы

Тема 2.2. Радиотелеметрическая система и бортовые антенны

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Радиотелеметрическая система и бортовые антенны

Тема 2.3. Ориентация космического аппарата

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Ориентация космического аппарата

Тема 2.4. Управление бортовыми системами космического аппарата

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Управление бортовыми системами космического аппарата

Раздел 3. МКА для прикладных задач

Контролируемые ИДК: ПК-14.2 ПК-15.1

Тема 3.1. МКА. Современные подходы к разработке систем ДЗЗ.

Форма контроля/оценочное средство: Расчетно-графическая работа

Вопросы/Задания:

1. Расчетно-графическое проектирование миссии МКА для задач дистанционного зондирования

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

8 семестр, Экзамен

Контролируемые ИДК: ПК-14.1 ПК-15.1 ПК-14.2

Вопросы/Задания:

1. Критерии классификация космических аппаратов.
2. Классификация космических аппаратов по траекториям.
3. Классификация космических аппаратов по обитаемости
4. Классификация космических аппаратов по массе
5. Классификация космических аппаратов по конструктивным признакам
6. Состав космического аппарата: система энергопитания
7. Состав космического аппарата: система управления
8. Состав космического аппарата: система ориентации и стабилизации
9. Состав космического аппарата: система управления движением центра масс
10. Состав космического аппарата: система терморегулирования
11. Состав космического аппарата: система сбора научной информации

12. Радиотелеметрическая система космического аппарата
13. Бортовые антенны космического аппарата
14. Управление бортовыми системами космического аппарата: понятие о логике работы и логике взаимодействия
15. Ориентация космического аппарата
16. МКА.Современные подходы к разработке систем ДЗЗ.
17. Объясните, как проектируется наземный сегмент системы ДЗЗ на базе МКА
18. Миссии МКА ДЗЗ
19. Сравните возможности МКА и других источников данных ДЗЗ (тяжёлые КА, БПЛА, наземные измерения) для решения прикладных задач
20. Объясните, как обосновывается экономическая эффективность миссии МКА для прикладных задач ДЗЗ