



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)
МОДУЛЬ АЭРОКОСМИЧЕСКИХ СЪЕМОК И ФОТОГРАММЕТРИИ
«Б1.В.01.05 СИСТЕМЫ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ»**

Уровень высшего образования: бакалавриат

Направление подготовки: 21.03.03 Геодезия и дистанционное зондирование

Направленность(профиль) подготовки: Аэрокосмические съёмки и фотограмметрия

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2025

Срок получения образования: 4 года

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

Москва, 2025

Разработчики:

Доцент кафедры Аэрокосмических съемок, к.н. Алтынов А. Е.

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	18.03.2025, № 2

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

ПК-7 Способен выполнять технологические операции по созданию космических продуктов и оказанию космических услуг на основе использования данных ДЗЗ

ПК-7.1 Выполнение операции по подготовке плана космической съемки, приему и восстановлению характеристик (первичной обработке) данных ДЗЗ

Знать:

ПК-7.1/Зн1 Основы дистанционного зондирования, методов планирования космической съемки

Уметь:

ПК-7.1/Ум1 Работать с программным обеспечением для обработки изображений, включая выполнение первичной обработки данных (восстановление характеристик, геометрическая коррекция)

Владеть:

ПК-7.1/Нв1 Навыками работы с геоинформационными системами (ГИС) для анализа и интеграции данных.

ПК-7.2 Выполняет технологические операции по фотограмметрической обработке данных ДЗЗ

Знать:

ПК-7.2/Зн1 Принципы устройства и работы различных съемочных систем дистанционного зондирования Земли, включая спутниковое зондирование и съемку с беспилотных летательных аппаратов (БПЛА)

Уметь:

ПК-7.2/Ум1 Проводить все этапы фотограмметрической обработки данных ДЗЗ.

Владеть:

ПК-7.2/Нв1 Программным обеспечением для фотограмметрической обработки, создания ортофотомозаик и 3D-моделей

ПК-7.3 Выполняет дешифрирование материалов космической съемки

Знать:

ПК-7.3/Зн1 Основы дистанционного зондирования Земли, методы дешифрирования и характеристики космических аппаратов

Уметь:

ПК-7.3/Ум1 Применять специализированное программное обеспечение, анализировать изображения и интерпретировать полученные данные, а также

Владеть:

ПК-7.3/Нв1 Навыками работы с различными типами материалов космической съемки для решения конкретных задач

ПК-7.4 Создает тематические информационные продукты на основе данных ДЗЗ

Знать:

ПК-7.4/Зн1 Теоретические и методические основы радиометрической коррекции и фотограмметрической обработки данных ДЗЗ

Уметь:

ПК-7.4/Ум3 Применять средства вычислительной техники для математической обработки результатов фотограмметрических измерений

Владеть:

ПК-7.4/Нв1 Владеть навыками использования специализированного программного обеспечения для обработки и анализа данных дистанционного зондирования, что позволяет эффективно разрабатывать космические продукты и предоставлять услуги в различных областях, таких как экология, сельское хозяйство и управление земельными ресурсами.

ПК-13 Способен организовывать метрологическое обеспечение подразделений

ПК-13.1 Организует работы по поверке (калибровке) средств измерений в подразделении

Знать:

ПК-13.1/Зн2 Конструктивные особенности и принципы работы средств измерений

Уметь:

ПК-13.1/Ум5 Обобщать и анализировать информацию

Владеть:

ПК-13.1/Нв4 Навыками определения положения и размера изображения

ПК-13.2 Организует работы по обновлению эталонной базы, поверочного оборудования и средств измерений

Знать:

ПК-13.2/Зн1 Нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы хранения и обслуживания эталонов

ПК-13.2/Зн2 Методы выполнения геодезических измерений

Уметь:

ПК-13.2/Ум1 Составлять графики контроля состояния рабочих эталонов

ПК-13.2/Ум2 Подготавливать материалы для обоснования приобретения эталонов

ПК-13.2/Ум3 Выполнять систематизацию нормативно-технической документации по методам и средствам топографо-геодезических работ

Владеть:

ПК-13.2/Нв1 Контроля состояния рабочих эталонов, средств поверки и калибровки

ПК-13.2/Нв2 Навыками исследования новых геодезических, астрономических, гравиметрических, фотограмметрических приборов, инструментов и систем, аэрофотосъемочного оборудования.

ПК-13.3 Анализирует состояние метрологического обеспечения в подразделении метрологической службы организации

Знать:

ПК-13.3/Зн4 Распространенные методики исследования инструментальных погрешностей для оценки эффективности выбора той или иной технологии с последующим применением в профессиональной сфере

Уметь:

ПК-13.3/Ум5 Обобщать и анализировать информацию

Владеть:

ПК-13.3/Нв5 Навыками определения положения и размера изображения

ПК-13.4 Готовит подразделения метрологической службы организации к прохождению аккредитации в области обеспечения единства измерений

Знать:

ПК-13.4/Зн1 Законодательство Российской Федерации, регламентирующее вопросы единства измерений и метрологического обеспечения, вопросы прохождения аккредитации в области обеспечения единства измерений

ПК-13.4/Зн2 Методы и организации поверочных работ

Уметь:

ПК-13.4/Ум1 Проводить оценку рациональности номенклатуры измеряемых параметров, выбранных средств измерений и методик выполнения измерений

ПК-13.4/Ум2 Выполнять исследования геодезических, фотограмметрических систем, приборов и инструментов, аэрофотосъёмочного оборудования и ГНСС

Владеть:

ПК-13.4/Нв1 Навыками проведения оценки рациональности номенклатуры измеряемых параметров, выбранных средств измерений и методик выполнения измерений

ПК-13.4/Нв2 Наиболее распространенными методиками исследования инструментальных погрешностей геодезических, фотограмметрических систем, приборов и инструментов, аэрофотосъёмочного оборудования и ГНСС

ПК-13.5 Организует рабочие места в подразделении метрологической службы организации

Знать:

ПК-13.5/Зн4 Принципы построения и состав типовых оптических систем

Уметь:

ПК-13.5/Ум4 Обобщать и анализировать информацию

Владеть:

ПК-13.5/Нв3 Навыками определения положения и размера изображения

ПК-13.6 Организует работы по метрологической экспертизе технической документации

Знать:

ПК-13.6/Зн3 Принципы построения и состав типовых оптических систем

Уметь:

ПК-13.6/Ум3 Обобщать и анализировать информацию

Владеть:

ПК-13.6/Нв4 Навыками определения положения и размера изображения

ПК-16 Способен разрабатывать проекты создания фотограмметрической продукции

ПК-16.1 Разрабатывает проекты создания фотограмметрической продукции

Знать:

ПК-16.1/Зн3 Основные параметры, характеризующие метрику и топологические свойства данных дистанционного зондирования и продуктов их обработки

Уметь:

ПК-16.1/Ум4 Применять современные программно-технические средства для обработки первичных пространственных данных (ДЗЗ и лазерного сканирования) и их размещения в ГИС

Владеть:

ПК-16.1/Нв2 Навыками сбора и обработки исходной пространственной информации для планирования и организации проведения геоинформационных проектов

2. Показатели и критерии оценивания компетенций

Планируемые результаты освоения программы	Уровень овладения	Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ по уровням освоения)
ПК-7 Способен выполнять технологические операции по созданию космических продуктов и оказанию космических услуг на основе использования данных ДЗЗ	Повышенный	ИДК ПК-7.1 Выполнение операции по подготовке плана космической съемки, приему и восстановлению характеристик (первичной обработке) данных ДЗЗ Знать: ПК-7.1/Зн1 Основы дистанционного зондирования, методов планирования космической съемки Уметь: ПК-7.1/Ум1 Работать с программным обеспечением для обработки изображений, включая выполнение первичной обработки данных (восстановление характеристик, геометрическая коррекция) Владеть: ПК-7.1/Нв1 Навыками работы с геоинформационными системами (ГИС) для анализа и интеграции данных. ИДК ПК-7.2 Выполняет технологические операции по фотограмметрической обработке данных ДЗЗ Знать: ПК-7.2/Зн1 Принципы устройства и работы различных съемочных систем дистанционного зондирования Земли, включая спутниковое зондирование и съемку с беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) Уметь: ПК-7.2/Ум1 Проводить все этапы фотограмметрической обработки данных ДЗЗ. Владеть: ПК-7.2/Нв1 Программным обеспечением для фотограмметрической обработки, создания ортофотомозаик и 3D-моделей ИДК ПК-7.3 Выполняет дешифрирование материалов космической съемки Знать: ПК-7.3/Зн1 Основы дистанционного зондирования Земли, методы дешифрирования и характеристики космических аппаратов Уметь: ПК-7.3/Ум1 Применять специализированное программное обеспечение, анализировать изображения и интерпретировать полученные данные, а также Владеть: ПК-7.3/Нв1 Навыками работы с различными типами материалов космической съемки для решения конкретных задач

	ИДК ПК-7.4 Создает тематические информационные продукты на основе данных ДЗЗ Знать: ПК-7.4/Зн1 Теоретические и методические основы радиометрической коррекции и фотограмметрической обработки данных ДЗЗ Уметь: ПК-7.4/Ум3 Применять средства вычислительной техники для математической обработки результатов фотограмметрических измерений Владеть: ПК-7.4/Нв1 Владеть навыками использования специализированного программного обеспечения для обработки и анализа данных дистанционного зондирования, что позволяет эффективно разрабатывать космические продукты и предоставлять услуги в различных областях, таких как экология, сельское хозяйство и управление земельными ресурсами.
Базовый	ИДК ПК-7.1 Выполнение операции по подготовке плана космической съемки, приему и восстановлению характеристик (первичной обработке) данных ДЗЗ Знать: ПК-7.1/Зн1 Основы дистанционного зондирования, методов планирования космической съемки Уметь: ПК-7.1/Ум1 Работать с программным обеспечением для обработки изображений, включая выполнение первичной обработки данных (восстановление характеристик, геометрическая коррекция) ИДК ПК-7.2 Выполняет технологические операции по фотограмметрической обработке данных ДЗЗ Знать: ПК-7.2/Зн1 Принципы устройства и работы различных съемочных систем дистанционного зондирования Земли, включая спутниковое зондирование и съемку с беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) Уметь: ПК-7.2/Ум1 Проводить все этапы фотограмметрической обработки данных ДЗЗ. ИДК ПК-7.3 Выполняет дешифрирование материалов космической съемки Знать: ПК-7.3/Зн1 Основы дистанционного зондирования Земли, методы дешифрирования и характеристики космических аппаратов

	Уметь: ПК-7.3/Ум1 Применять специализированное программное обеспечение, анализировать изображения и интерпретировать полученные данные, а также ИДК ПК-7.4 Создает тематические информационные продукты на основе данных ДЗЗ Знать: ПК-7.4/Зн1 Теоретические и методические основы радиометрической коррекции и фотограмметрической обработки данных ДЗЗ Уметь: ПК-7.4/Ум3 Применять средства вычислительной техники для математической обработки результатов фотограмметрических измерений
Пороговый	ИДК ПК-7.1 Выполнение операции по подготовке плана космической съемки, приему и восстановлению характеристик (первичной обработке) данных ДЗЗ Знать: ПК-7.1/Зн1 Основы дистанционного зондирования, методов планирования космической съемки ИДК ПК-7.2 Выполняет технологические операции по фотограмметрической обработке данных ДЗЗ Знать: ПК-7.2/Зн1 Принципы устройства и работы различных съемочных систем дистанционного зондирования Земли, включая спутниковое зондирование и съемку с беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) ИДК ПК-7.3 Выполняет дешифрирование материалов космической съемки Знать: ПК-7.3/Зн1 Основы дистанционного зондирования Земли, методы дешифрирования и характеристики космических аппаратов ИДК ПК-7.4 Создает тематические информационные продукты на основе данных ДЗЗ Знать: ПК-7.4/Зн1 Теоретические и методические основы радиометрической коррекции и фотограмметрической обработки данных ДЗЗ

ПК-13 Способен организовывать метрологическое обеспечение подразделений	Повышенный	ИДК ПК-13.1 Организует работы по поверке (калибровке) средств измерений в подразделении Знать: ПК-13.1/Зн2 Конструктивные особенности и принципы работы средств измерений Уметь: ПК-13.1/Ум5 Обобщать и анализировать информацию Владеть: ПК-13.1/Нв4 Навыками определения положения и размера изображения
ПК-13 Способен организовывать метрологическое обеспечение подразделений	Повышенный	ИДК ПК-13.2 Организует работы по обновлению эталонной базы, поверочного оборудования и средств измерений Знать: ПК-13.2/Зн1 Нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы хранения и обслуживания эталонов ПК-13.2/Зн2 Методы выполнения геодезических измерений Уметь: ПК-13.2/Ум1 Составлять графики контроля состояния рабочих эталонов ПК-13.2/Ум2 Подготавливать материалы для обоснования приобретения эталонов ПК-13.2/Ум3 Выполнять систематизацию нормативно-технической документации по методам и средствам топографо-геодезических работ Владеть: ПК-13.2/Нв1 Контроля состояния рабочих эталонов, средств поверки и калибровки ПК-13.2/Нв2 Навыками исследования новых геодезических, астрономических, гравиметрических, фотограмметрических приборов, инструментов и систем, аэрофотосъемочного оборудования. ИДК ПК-13.3 Анализирует состояние метрологического обеспечения в подразделении метрологической службы организации Знать: ПК-13.3/Зн4 Распространенные методики исследования инструментальных погрешностей для оценки эффективности выбора той или иной технологии с последующим применением в профессиональной сфере Уметь: ПК-13.3/Ум5 Обобщать и анализировать информацию Владеть: ПК-13.3/Нв5 Навыками определения положения и размера изображения

ИДК ПК-13.4 Готовит подразделения метрологической службы организации к прохождению аккредитации в области обеспечения единства измерений

Знать:

ПК-13.4/Зн1 Законодательство Российской Федерации, регламентирующее вопросы единства измерений и метрологического обеспечения, вопросы прохождения аккредитации в области обеспечения единства измерений

ПК-13.4/Зн2 Методы и организации поверочных работ

Уметь:

ПК-13.4/Ум1 Проводить оценку рациональности номенклатуры измеряемых параметров, выбранных средств измерений и методик выполнения измерений
ПК-13.4/Ум2 Выполнять исследования геодезических, фотограмметрических систем, приборов и инструментов, аэрофотосъёмочного оборудования и ГНСС

Владеть:

ПК-13.4/Нв1 Навыками проведения оценки рациональности номенклатуры измеряемых параметров, выбранных средств измерений и методик выполнения измерений

ПК-13.4/Нв2 Наиболее распространенными методиками исследования инструментальных погрешностей геодезических, фотограмметрических систем, приборов и инструментов, аэрофотосъёмочного оборудования и ГНСС

ИДК ПК-13.5 Организует рабочие места в подразделении метрологической службы организации

Знать:

ПК-13.5/Зн4 Принципы построения и состав типовых оптических систем

Уметь:

ПК-13.5/Ум4 Обобщать и анализировать информацию

Владеть:

ПК-13.5/Нв3 Навыками определения положения и размера изображения

ИДК ПК-13.6 Организует работы по метрологической экспертизе технической документации

Знать:

ПК-13.6/Зн3 Принципы построения и состав типовых оптических систем

Уметь:

ПК-13.6/Ум3 Обобщать и анализировать информацию

	Владеть: ПК-13.6/Нв4 Навыками определения положения и размера изображения
Базовый	ИДК ПК-13.1 Организует работы по поверке (калибровке) средств измерений в подразделении Знать: ПК-13.1/Зн2 Конструктивные особенности и принципы работы средств измерений Уметь: ПК-13.1/Ум5 Обобщать и анализировать информацию
Базовый	ИДК ПК-13.2 Организует работы по обновлению эталонной базы, поверочного оборудования и средств измерений Знать: ПК-13.2/Зн1 Нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы хранения и обслуживания эталонов ПК-13.2/Зн2 Методы выполнения геодезических измерений Уметь: ПК-13.2/Ум1 Составлять графики контроля состояния рабочих эталонов ПК-13.2/Ум2 Подготавливать материалы для обоснования приобретения эталонов ПК-13.2/Ум3 Выполнять систематизацию нормативно-технической документации по методам и средствам топографо-геодезических работ ИДК ПК-13.3 Анализирует состояние метрологического обеспечения в подразделении метрологической службы организации Знать: ПК-13.3/Зн4 Распространенные методики исследования инструментальных погрешностей для оценки эффективности выбора той или иной технологии с последующим применением в профессиональной сфере Уметь: ПК-13.3/Ум5 Обобщать и анализировать информацию ИДК ПК-13.4 Готовит подразделения метрологической службы организации к прохождению аккредитации в области обеспечения единства измерений Знать: ПК-13.4/Зн1 Законодательство Российской Федерации, регламентирующее вопросы единства измерений и метрологического обеспечения, вопросы прохождения аккредитации в области обеспечения единства измерений

	ПК-13.4/Зн2 Методы и организации поверочных работ Уметь: ПК-13.4/Ум1 Проводить оценку рациональности номенклатуры измеряемых параметров, выбранных средств измерений и методик выполнения измерений ПК-13.4/Ум2 Выполнять исследования геодезических, фотограмметрических систем, приборов и инструментов, аэрофотосъёмочного оборудования и ГНСС ИДК ПК-13.5 Организует рабочие места в подразделении метрологической службы организации Знать: ПК-13.5/Зн4 Принципы построения и состав типовых оптических систем Уметь: ПК-13.5/Ум4 Обобщать и анализировать информацию ИДК ПК-13.6 Организует работы по метрологической экспертизе технической документации Знать: ПК-13.6/Зн3 Принципы построения и состав типовых оптических систем Уметь: ПК-13.6/Ум3 Обобщать и анализировать информацию
Пороговый	ИДК ПК-13.1 Организует работы по поверке (калибровке) средств измерений в подразделении Знать: ПК-13.1/Зн2 Конструктивные особенности и принципы работы средств измерений
Пороговый	ИДК ПК-13.2 Организует работы по обновлению эталонной базы, поверочного оборудования и средств измерений Знать: ПК-13.2/Зн1 Нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы хранения и обслуживания эталонов ПК-13.2/Зн2 Методы выполнения геодезических измерений

ИДК ПК-13.3 Анализирует состояние метрологического обеспечения в подразделении метрологической службы организации

Знать:

ПК-13.3/Зн4 Распространенные методики исследования инструментальных погрешностей для оценки эффективности выбора той или иной технологии с последующим применением в профессиональной сфере

ИДК ПК-13.4 Готовит подразделения метрологической службы организации к прохождению аккредитации в области обеспечения единства измерений

Знать:

ПК-13.4/Зн1 Законодательство Российской Федерации, регламентирующее вопросы единства измерений и метрологического обеспечения, вопросы прохождения аккредитации в области обеспечения единства измерений

ПК-13.4/Зн2 Методы и организации поверочных работ

ИДК ПК-13.5 Организует рабочие места в подразделении метрологической службы организации

Знать:

ПК-13.5/Зн4 Принципы построения и состав типовых оптических систем

ИДК ПК-13.6 Организует работы по метрологической экспертизе технической документации

Знать:

ПК-13.6/Зн3 Принципы построения и состав типовых оптических систем

ПК-16 Способен разрабатывать проекты создания фотограмметрической продукции	Повышенный	ИДК ПК-16.1 Разрабатывает проекты создания фотограмметрической продукции Знать: ПК-16.1/Зн3 Основные параметры, характеризующие метрику и топологические свойства данных дистанционного зондирования и продуктов их обработки Уметь: ПК-16.1/Ум4 Применять современные программно-технические средства для обработки первичных пространственных данных (ДЗЗ и лазерного сканирования) и их размещения в ГИС Владеть: ПК-16.1/Нв2 Навыками сбора и обработки исходной пространственной информации для планирования и организации проведения геоинформационных проектов
	Базовый	ИДК ПК-16.1 Разрабатывает проекты создания фотограмметрической продукции Знать: ПК-16.1/Зн3 Основные параметры, характеризующие метрику и топологические свойства данных дистанционного зондирования и продуктов их обработки Уметь: ПК-16.1/Ум4 Применять современные программно-технические средства для обработки первичных пространственных данных (ДЗЗ и лазерного сканирования) и их размещения в ГИС
	Пороговый	ИДК ПК-16.1 Разрабатывает проекты создания фотограмметрической продукции Знать: ПК-16.1/Зн3 Основные параметры, характеризующие метрику и топологические свойства данных дистанционного зондирования и продуктов их обработки

3. Шкала оценивания

Оценка	Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ)
--------	---

Отлично	ПК-7.1 Выполнение операции по подготовке плана космической съемки, приему и восстановлению характеристик (первичной обработке) данных ДЗЗ ПК-7.1/Зн1 Основы дистанционного зондирования, методов планирования космической съемки ПК-7.1/Ум1 Работать с программным обеспечением для обработки изображений, включая выполнение первичной обработки данных (восстановление характеристик, геометрическая коррекция) ПК-7.1/Нв1 Навыками работы с геоинформационными системами (ГИС) для анализа и интеграции данных. ПК-13.1 Организует работы по поверке (калибровке) средств измерений в подразделении ПК-13.1/Зн2 Конструктивные особенности и принципы работы средств измерений ПК-13.1/Ум5 Обобщать и анализировать информацию ПК-13.1/Нв4 Навыками определения положения и размера изображения ПК-16.1 Разрабатывает проекты создания фотограмметрической продукции ПК-16.1/Зн3 Основные параметры, характеризующие метрику и топологические свойства данных дистанционного зондирования и продуктов их обработки ПК-16.1/Ум4 Применять современные программно-технические средства для обработки первичных пространственных данных (ДЗЗ и лазерного сканирования) и их размещения в ГИС ПК-16.1/Нв2 Навыками сбора и обработки исходной пространственной информации для планирования и организации проведения геоинформационных проектов ПК-7.2 Выполняет технологические операции по фотограмметрической обработке данных ДЗЗ ПК-7.2/Зн1 Принципы устройства и работы различных съемочных систем дистанционного зондирования Земли, включая спутниковое зондирование и съемку с беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) ПК-7.2/Ум1 Проводить все этапы фотограмметрической обработки данных ДЗЗ. ПК-7.2/Нв1 Программным обеспечением для фотограмметрической обработки, создания ортофотомозаик и 3D-моделей ПК-13.2 Организует работы по обновлению эталонной базы, поверочного оборудования и средств измерений ПК-13.2/Зн1 Нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы хранения и обслуживания эталонов ПК-13.2/Зн2 Методы выполнения геодезических измерений ПК-13.2/Ум1 Составлять графики контроля состояния рабочих эталонов ПК-13.2/Ум2 Подготавливать материалы для обоснования приобретения эталонов ПК-13.2/Ум3 Выполнять систематизацию нормативно-технической документации по методам и средствам топографо-геодезических работ ПК-13.2/Нв1 Контроля состояния рабочих эталонов, средств поверки и калибровки ПК-13.2/Нв2 Навыками исследования новых геодезических, астрономических, гравиметрических, фотограмметрических приборов, инструментов и систем, аэрофотосъемочного оборудования.
---------	--

ПК-7.3 Выполняет дешифрирование материалов космической съемки
ПК-7.3/Зн1 Основы дистанционного зондирования Земли, методы дешифрирования и характеристики космических аппаратов
ПК-7.3/Ум1 Применять специализированное программное обеспечение, анализировать изображения и интерпретировать полученные данные, а также
ПК-7.3/Нв1 Навыками работы с различными типами материалов космической съемки для решения конкретных задач

ПК-13.3 Анализирует состояние метрологического обеспечения в подразделении метрологической службы организации
ПК-13.3/Зн4 Распространенные методики исследования инструментальных погрешностей для оценки эффективности выбора той или иной технологии с последующим применением в профессиональной сфере
ПК-13.3/Ум5 Обобщать и анализировать информацию
ПК-13.3/Нв5 Навыками определения положения и размера изображения

ПК-7.4 Создает тематические информационные продукты на основе данных ДЗЗ
ПК-7.4/Зн1 Теоретические и методические основы радиометрической коррекции и фотограмметрической обработки данных ДЗЗ
ПК-7.4/Ум3 Применять средства вычислительной техники для математической обработки результатов фотограмметрических измерений
ПК-7.4/Нв1 Владеть навыками использования специализированного программного обеспечения для обработки и анализа данных дистанционного зондирования, что позволяет эффективно разрабатывать космические продукты и предоставлять услуги в различных областях, таких как экология, сельское хозяйство и управление земельными ресурсами.

ПК-13.4 Готовит подразделения метрологической службы организации к прохождению аккредитации в области обеспечения единства измерений
ПК-13.4/Зн1 Законодательство Российской Федерации, регламентирующее вопросы единства измерений и метрологического обеспечения, вопросы прохождения аккредитации в области обеспечения единства измерений
ПК-13.4/Зн2 Методы и организации поверочных работ
ПК-13.4/Ум1 Проводить оценку рациональности номенклатуры измеряемых параметров, выбранных средств измерений и методик выполнения измерений
ПК-13.4/Ум2 Выполнять исследования геодезических, фотограмметрических систем, приборов и инструментов, аэрофотосъемочного оборудования и ГНСС
ПК-13.4/Нв1 Навыками проведения оценки рациональности номенклатуры измеряемых параметров, выбранных средств измерений и методик выполнения измерений
ПК-13.4/Нв2 Наиболее распространенными методиками исследования инструментальных погрешностей геодезических, фотограмметрических систем, приборов и инструментов, аэрофотосъемочного оборудования и ГНСС

ПК-13.5 Организует рабочие места в подразделении метрологической службы организации
ПК-13.5/Зн4 Принципы построения и состав типовых оптических систем
ПК-13.5/Ум4 Обобщать и анализировать информацию
ПК-13.5/Нв3 Навыками определения положения и размера изображения

	ПК-13.6 Организует работы по метрологической экспертизе технической документации ПК-13.6/Зн3 Принципы построения и состав типовых оптических систем ПК-13.6/Ум3 Обобщать и анализировать информацию ПК-13.6/Нв4 Навыками определения положения и размера изображения
Хорошо	ПК-7.1 Выполнение операции по подготовке плана космической съемки, приему и восстановлению характеристик (первичной обработке) данных ДЗЗ ПК-7.1/Зн1 Основы дистанционного зондирования, методов планирования космической съемки ПК-7.1/Ум1 Работать с программным обеспечением для обработки изображений, включая выполнение первичной обработки данных (восстановление характеристик, геометрическая коррекция) ПК-13.1 Организует работы по поверке (калибровке) средств измерений в подразделении ПК-13.1/Зн2 Конструктивные особенности и принципы работы средств измерений ПК-13.1/Ум5 Обобщать и анализировать информацию ПК-16.1 Разрабатывает проекты создания фотограмметрической продукции ПК-16.1/Зн3 Основные параметры, характеризующие метрику и топологические свойства данных дистанционного зондирования и продуктов их обработки ПК-16.1/Ум4 Применять современные программно-технические средства для обработки первичных пространственных данных (ДЗЗ и лазерного сканирования) и их размещения в ГИС ПК-7.2 Выполняет технологические операции по фотограмметрической обработке данных ДЗЗ ПК-7.2/Зн1 Принципы устройства и работы различных съемочных систем дистанционного зондирования Земли, включая спутниковое зондирование и съемку с беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) ПК-7.2/Ум1 Проводить все этапы фотограмметрической обработки данных ДЗЗ. ПК-13.2 Организует работы по обновлению эталонной базы, поверочного оборудования и средств измерений ПК-13.2/Зн1 Нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы хранения и обслуживания эталонов ПК-13.2/Зн2 Методы выполнения геодезических измерений ПК-13.2/Ум1 Составлять графики контроля состояния рабочих эталонов ПК-13.2/Ум2 Подготавливать материалы для обоснования приобретения эталонов ПК-13.2/Ум3 Выполнять систематизацию нормативно-технической документации по методам и средствам топографо-геодезических работ ПК-7.3 Выполняет дешифрирование материалов космической съемки ПК-7.3/Зн1 Основы дистанционного зондирования Земли, методы дешифрирования и характеристики космических аппаратов ПК-7.3/Ум1 Применять специализированное программное обеспечение, анализировать изображения и интерпретировать полученные данные, а также ПК-13.3 Анализирует состояние метрологического обеспечения в подразделении метрологической службы организации ПК-13.3/Зн4 Распространенные методики исследования инструментальных погрешностей для оценки эффективности выбора той или иной технологии с последующим применением в профессиональной сфере ПК-13.3/Ум5 Обобщать и анализировать информацию

	ПК-7.4 Создает тематические информационные продукты на основе данных ДЗЗ ПК-7.4/Зн1 Теоретические и методические основы радиометрической коррекции и фотограмметрической обработки данных ДЗЗ ПК-7.4/Ум3 Применять средства вычислительной техники для математической обработки результатов фотограмметрических измерений ПК-13.4 Готовит подразделения метрологической службы организации к прохождению аккредитации в области обеспечения единства измерений ПК-13.4/Зн1 Законодательство Российской Федерации, регламентирующее вопросы единства измерений и метрологического обеспечения, вопросы прохождения аккредитации в области обеспечения единства измерений ПК-13.4/Зн2 Методы и организации поверочных работ ПК-13.4/Ум1 Проводить оценку рациональности номенклатуры измеряемых параметров, выбранных средств измерений и методик выполнения измерений ПК-13.4/Ум2 Выполнять исследования геодезических, фотограмметрических систем, приборов и инструментов, аэрофотосъёмочного оборудования и ГНСС ПК-13.5 Организует рабочие места в подразделении метрологической службы организации ПК-13.5/Зн4 Принципы построения и состав типовых оптических систем ПК-13.5/Ум4 Обобщать и анализировать информацию ПК-13.6 Организует работы по метрологической экспертизе технической документации ПК-13.6/Зн3 Принципы построения и состав типовых оптических систем ПК-13.6/Ум3 Обобщать и анализировать информацию
Удовлетворительно	ПК-7.1 Выполнение операции по подготовке плана космической съемки, приему и восстановлению характеристик (первичной обработке) данных ДЗЗ ПК-7.1/Зн1 Основы дистанционного зондирования, методов планирования космической съемки ПК-13.1 Организует работы по поверке (калибровке) средств измерений в подразделении ПК-13.1/Зн2 Конструктивные особенности и принципы работы средств измерений ПК-16.1 Разрабатывает проекты создания фотограмметрической продукции ПК-16.1/Зн3 Основные параметры, характеризующие метрику и топологические свойства данных дистанционного зондирования и продуктов их обработки ПК-7.2 Выполняет технологические операции по фотограмметрической обработке данных ДЗЗ ПК-7.2/Зн1 Принципы устройства и работы различных съёмочных систем дистанционного зондирования Земли, включая спутниковое зондирование и съемку с беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) ПК-13.2 Организует работы по обновлению эталонной базы, поверочного оборудования и средств измерений ПК-13.2/Зн1 Нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы хранения и обслуживания эталонов ПК-13.2/Зн2 Методы выполнения геодезических измерений ПК-7.3 Выполняет дешифрирование материалов космической съемки ПК-7.3/Зн1 Основы дистанционного зондирования Земли, методы дешифрирования и характеристики космических аппаратов

	ПК-13.3 Анализирует состояние метрологического обеспечения в подразделении метрологической службы организации ПК-13.3/Зн4 Распространенные методики исследования инструментальных погрешностей для оценки эффективности выбора той или иной технологии с последующим применением в профессиональной сфере ПК-7.4 Создает тематические информационные продукты на основе данных ДЗЗ ПК-7.4/Зн1 Теоретические и методические основы радиометрической коррекции и фотограмметрической обработки данных ДЗЗ ПК-13.4 Готовит подразделения метрологической службы организации к прохождению аккредитации в области обеспечения единства измерений ПК-13.4/Зн1 Законодательство Российской Федерации, регламентирующее вопросы единства измерений и метрологического обеспечения, вопросы прохождения аккредитации в области обеспечения единства измерений ПК-13.4/Зн2 Методы и организации поверочных работ ПК-13.5 Организует рабочие места в подразделении метрологической службы организации ПК-13.5/Зн4 Принципы построения и состав типовых оптических систем ПК-13.6 Организует работы по метрологической экспертизе технической документации ПК-13.6/Зн3 Принципы построения и состав типовых оптических систем
Неудовлетворительно	Результаты обучения не сформированы на достаточном уровне

4. Контрольные мероприятия по дисциплине

Вид контроля	Форма контроля/Оценочное средство
Текущий контроль	Практическая работа Письменный опрос 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	Современные и перспективные методы дистанционного зондирования Земли и планет.	ПК-7.1 ПК-7.2 ПК-13.1 ПК-13.2 ПК-13.3 ПК-13.4 ПК-13.5	Письменный опрос Расчетно-графическая работа	Зачет с оценкой
2	Основы навигации и расчет орбит космических летательных аппаратов ДЗЗ.	ПК-7.1 ПК-7.3 ПК-7.4 ПК-13.2 ПК-13.6 ПК-16.1	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, 6 семестр.

Выполнение всех работ является обязательным для всех обучающихся. Студенты, не выполнившие в полном объеме все эти работы, не допускаются кафедрой к сдаче зачёта.

На зачете студент должен показать знание содержания предмета, терминологии, умение свободно оперировать ею. При подготовке к ответу на зачете студенту разрешено пользоваться рабочей программой дисциплины. Если студент затрудняется с самостоятельным изложением материала, то преподаватель имеет право задать ему ряд вопросов, побуждающих и направляющих студентов к полному высказыванию по данной теме в случае.

6. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Современные и перспективные методы дистанционного зондирования Земли и планет.

Контролируемые ИДК: ПК-7.1 ПК-7.2 ПК-13.1 ПК-13.2 ПК-13.3 ПК-13.4 ПК-13.5

Тема 1.1. Системы и аппаратура дистанционного зондирования дальнего ИК-диапазона - тепловизоры.

Форма контроля/оценочное средство: Расчетно-графическая работа

Вопросы/Задания:

1. Определение параметров сканирующей системы ДЗЗ и геометрии одноэлементного и многоэлементного сканирования

Тема 1.2. Активные методы аэрокосмических съемок.

Форма контроля/оценочное средство: Письменный опрос

Вопросы/Задания:

1. Что называется, параметром приемников излучения?
2. Приведите основные параметры ПИ видимого, ИК и радиодиапазона
3. Объясните принцип действия фотохимических ПИ.
4. Объясните принцип действия фотоэлектрических ПИ.

Раздел 2. Основы навигации и расчет орбит космических летательных аппаратов ДЗЗ.

Контролируемые ИДК: ПК-7.1 ПК-7.3 ПК-7.4 ПК-13.2 ПК-13.6 ПК-16.1

Тема 2.1. Носители съемочной аппаратуры для съемок и ДЗЗ

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Расчет параметров орбиты КЛА при заданных начальных условиях выведения.

Тема 2.2. Основные системы пространственно-временных координат, используемых в АКС и астронавигации

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Расчет трассы орбиты КЛА с учетом возмущающих факторов, определение координат подспутниковых точек надирной трассы и представление расчетов в ГИС

Тема 2.3. Траектории движения КЛА

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Подготовка полетного задания для АФС с использованием навигационного комплекса ФНК-АФ "ПРИН".

Тема 2.4. Трасса, высота и скорость движения КЛА по орбите.

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Расчет освещенности по трассе КЛА и экспонометрический расчет для выполнения АКС с орбиты

Тема 2.5. Классификация орбит трасс КЛА, эксплуатируемых для решения задач

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Расчет освещенности по трассе КЛА и экспонометрический расчет для выполнения АКС с орбиты

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

6 семестр, Зачет с оценкой

Контролируемые ИДК: ПК-7.1 ПК-13.1 ПК-16.1 ПК-7.2 ПК-13.2 ПК-7.3 ПК-13.3 ПК-7.4 ПК-13.4 ПК-13.5 ПК-13.6

Вопросы/Задания:

1. Что называется, параметром приемников излучения?
2. Приведите основные параметры ПИ видимого, ИК и радиодиапазона
3. Что называется, характеристикой приемников излучения.
4. Приведите примеры характеристик ПИ видимого, ИК и радиодиапазона
5. Приведите классификацию приемников излучения
6. Объясните принцип действия фотохимических ПИ.
7. Объясните принцип действия фотоэлектрических ПИ.
8. Дайте определение трассы летательного аппарата.
9. Укажите основные элементы небесной сферы.

10. Объясните суть горизонтальной системы координат.
11. Объясните суть экваториальной системы координат
12. Покажите связь между горизонтальными и экваториальными координатами точек небесной сферы.
13. Что такое звёздное время?
14. Что такое местное и среднее солнечное время?
15. Для чего ввели в практику поясное и декретное время.
16. Что такое Кеплерова невозмущенная орбита?
17. Укажите основные элементы орбиты КЛА.
18. Расскажите порядок расчёта надирной трассы КЛА.
19. Дайте определение координат под спутниковыми точками КЛА.
20. Дайте развернутую классификацию орбит и трасс КЛА.
21. Что такое возмущенная орбита КЛА?
22. Что такое порог чувствительности ПИ в единичной полосе частот?
 - А) Максимальный уровень сигнала, который ПИ может обработать.
 - Б) Минимальный уровень сигнала в полосе, который позволяет надежно обнаружить излучение.
 - В) Разница между максимальным и минимальным сигналом в полосе.
 - Г) Величина, связанная с шумами на выходе ПИ.
23. Что из перечисленного лучше всего характеризует тепловой ПИ?
 - А) Использует свойства полупроводников.
 - Б) Преобразует энергию излучения в тепловой сигнал.
 - В) Усиливает электрический сигнал с помощью транзисторов.
 - Г) Работает только на радиочастотных диапазонах.
24. Расположите этапы работы теплового ПИ в правильной последовательности:
 - А) Измерение изменения температуры чувствительного элемента.
 - Б) Преобразование теплового сигнала в электрический.
 - В) Поглощение излучения чувствительным элементом.
 - Г) Обработка электрического сигнала.
25. Расположите последовательность действий радиоэлектронного ПИ:
 - А) Усиление сигнала.
 - Б) Восприятие радиочастотного излучения.
 - В) Обработка полученного сигнала.
 - Г) Передача сигнала на выход устройства.