



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
17 февраля 2023 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)
МОДУЛЬ ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИЯ АЭРОКОСМИЧЕСКИХ СЪЕМОК
«Б1.В.01.01 МЕТОДЫ И ТЕХНОЛОГИИ ПРОВЕДЕНИЯ АЭРОКОСМИЧЕСКИХ
СЪЕМОК»**

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): 2023

Срок получения образования: 4 года

Объем:
в зачетных единицах: 6 з.е.
в академических часах: 216 ак.ч.

Москва, 2023

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	23.01.2023, № 8

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/Зн2 Характеристики съёмочной аппаратуры спутников ДЗЗ

ПК-7.1/Зн5 Основы дистанционного зондирования, методов планирования космической съемки

Уметь:

ПК-7.1/Ум3 Выполнять оценку качества информации, а также обработку данных дистанционного зондирования

ПК-7.1/Ум5 Работать с программным обеспечением для обработки изображений, включая выполнение первичной обработки данных (восстановление характеристик, геометрическая коррекция)

Владеть:

ПК-7.1/Нв4 Навыками обработки, анализа и обобщения результатов экспериментов и исследований в соответствующей области знаний

ПК-7.1/Нв5 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/Зн3 Принципы устройства и работы различных съёмочных систем дистанционного зондирования Земли, включая спутниковое зондирование и съемку с беспилотных летательных аппаратов (БПЛА)

Уметь:

ПК-7.2/Ум3 Проводить все этапы фотограмметрической обработки данных ДЗЗ.

Владеть:

ПК-7.2/Нв3 Программным обеспечением для фотограмметрической обработки, создания ортофотомозаик и 3D-моделей

ПК-7.3 Выполняет дешифрирование материалов космической съемки

Знать:

ПК-7.3/Зн3 Основы дистанционного зондирования Земли, методы дешифрирования и характеристики космических аппаратов

Уметь:

ПК-7.3/Ум3 Применять специализированное программное обеспечение, анализировать изображения и интерпретировать полученные данные, а также

Владеть:

ПК-7.3/Нв2 Навыками обработки, анализа и обобщения результатов экспериментов и исследований в соответствующей области знаний

ПК-7.3/Нв3 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 Методы тематической обработки аэрокосмической информации

ПК-7.4/Зн3 Теоретические и методические основы радиометрической коррекции и фотограмметрической обработки данных ДЗЗ

Уметь:

ПК-7.4/Ум2 Применять современные программные средства обработки и уравнивания геодезических полевых и орбитальных измерений

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

Владеть:

ПК-7.4/Нв2 Навыками обработки, анализа результатов исследований с использованием научно-технической информацией по соответствующей области знаний

ПК-7.4/Нв3 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-12 Способен выполнять технологические операции по подготовке предложений для принятия решения, в том числе на основе результатов космической деятельности

ПК-12.1 Формирует и направляет запросы на предоставление данных (информации), получаемых на основе использования результатов космической деятельности, в информационно-аналитические и мониторинговые системы различных уровней

Знать:

ПК-12.1/Зн3 Форматы, стандарты и типы предоставляемых данных ДЗЗ (оптические, радиолокационные, метаданные)

Уметь:

ПК-12.1/Ум1 Работать с информационными системами, в том числе с геоинформационными

Владеть:

ПК-12.1/Нв1 Выполнять технологические операции по подготовке предложений для принятия решения, в том числе на основе результатов космической деятельности

ПК-12.2 Выполняет сбор, первичную обработку, систематизацию, каталогизацию и визуализацию данных (информации), полученных на основе использования результатов космической деятельности и результатов их обработки

Знать:

ПК-12.2/Зн2 Современные средства визуализации пространственных данных

Уметь:

ПК-12.2/Ум2 Организовывать сбор данных из различных источников

Владеть:

ПК-12.2/Нв1 Выполнять технологические операции по подготовке предложений для принятия решения, в том числе на основе результатов космической деятельности

ПК-12.3 Выполняет комплексный анализ данных (информации), полученных на основе использования результатов космической деятельности

Знать:

ПК-12.3/Зн3 Методы и алгоритмы решения обратных задач в ДЗЗ

Уметь:

ПК-12.3/Ум1 Работать с информационными системами, в том числе с геоинформационными

Владеть:

ПК-12.3/Нв1 Выполнять технологические операции по подготовке предложений для принятия решения, в том числе на основе результатов космической деятельности

ПК-12.4 Формирует набор возможных вариантов решения на основе использования результатов космической деятельности

Знать:

ПК-12.4/Зн2 Требования к используемым материалам аэрокосмической съемки в зависимости от уровня пространственной детализации при выполнении и картографическом отображении результатов анализа состояния природных ресурсов

Уметь:

ПК-12.4/Ум1 Работать с информационными системами, в том числе с геоинформационными

Владеть:

ПК-12.4/Нв3 Технологиями визуализации пространственных решений

ПК-13 Способен организовывать метрологическое обеспечение подразделений

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

Знать:

ПК-13.1/Зн3 Методики и средства поверки (калибровки) средств измерений

ПК-13.1/Зн6 Принципы построения и состав типовых оптических систем

Уметь:

ПК-13.1/Ум2 Составлять графики поверки (калибровки) средств измерений

ПК-13.1/Ум6 Обобщать и анализировать информацию

Владеть:

ПК-13.1/Нв1 Навыками разработки нормативных документов на проведение поверки (калибровки) средств измерений и навыками их проведения

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

Знать:

ПК-13.2/Зн4 Принципы построения и состав типовых оптических систем

Уметь:

ПК-13.2/Ум5 Обобщать и анализировать информацию

Владеть:

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

ПК-13.2/Нв4 Навыками определения положения и размера изображения

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

Знать:

ПК-13.3/Зн3 Технологические возможности и области применения средств измерений

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/Ум2 Определять необходимость разработки нормативных документов и локальных поверочных схем

ПК-13.3/Ум5 Обобщать и анализировать информацию

Владеть:

ПК-13.3/Нв3 Навыками анализа информации об отказах средств измерений, контроля, испытаний в процессе эксплуатации, о состоянии и условиях их хранения, об эффективности использования

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/Зн2 Методы и организации поверочных работ

ПК-13.4/Зн3 Принципы построения и состав типовых оптических систем

Уметь:

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

ПК-13.4/Ум3 Обобщать и анализировать информацию

Владеть:

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/Нв2 Навыками эксплуатации и исследования новых геодезических, астрономических, гравиметрических, фотограмметрических приборов, инструментов и систем, аэрофотосъёмочного оборудования.

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 Критерии оценки соответствия документации метрологическим требованиям

ПК-13.6/Зн4 Принципы построения и состав типовых оптических систем

Уметь:

ПК-13.6/Ум3 Анализировать техническую документацию на предмет полноты и корректности метрологических характеристик, требований к средствам и методикам измерений

ПК-13.6/Ум4 Обобщать и анализировать информацию

Владеть:

ПК-13.6/Нв4 Подходами к организации взаимодействия с разработчиками документации для устранения замечаний

ПК-13.6/Нв5 Навыками определения положения и размера изображения

ПК-15 Способен разрабатывать проектную продукцию по результатам инженерно-технического проектирования

ПК-15.1 Разрабатывает и оформляет проектные решения

Знать:

ПК-15.1/Зн6 Методологию проектирования и жизненный цикл проектов, использующих данные ДЗЗ

Уметь:

ПК-15.1/Ум1 Осуществлять выбор аэрокосмических снимков, получаемых различными системами и комплексами дистанционного зондирования, в зависимости от решаемых практических или исследовательских задач

Владеть:

ПК-15.1/Нв1 Методами сбора и оценки качества пространственной информации, имеющей значения для подготовки и реализации проектов в соответствующих сферах профессиональной деятельности

ПК-15.2 Моделирует для проектных целей и для обоснования надежности и безопасности объектов

Знать:

ПК-15.2/Зн1 Основы и физические принципы регистрации аэрокосмической информации о местности

Уметь:

ПК-15.2/Ум5 Применять современные технологии обработки аэрокосмических изображений

Владеть:

ПК-15.2/Нв1 Методами сбора и оценки качества пространственной информации, имеющей значения для подготовки и реализации проектов в соответствующих сферах профессиональной деятельности

ПК-15.3 Согласовывает и представляет проектную продукцию

Знать:

ПК-15.3/Зн4 Основные этапы и последовательность выполнения работ по обработке аэрокосмической информации

Уметь:

ПК-15.3/Ум4 Выполнять работы по обработке аэрокосмической информации

Владеть:

ПК-15.3/Нв1 Навыками оценки качественных характеристик используемой при аэросъемке фотографической аппаратуры и соответствия их решаемой задаче

ПК-16 Способен разрабатывать проекты создания фотограмметрической продукции

ПК-16.1 Разрабатывает проекты создания фотограмметрической продукции

Знать:

ПК-16.1/Зн4 Методы и средства поиска и получения, систематизации и обработки аэрокосмической информации и снимков местности

ПК-16.1/Зн7 Нормативно-правовые акты и нормативно-техническая документация в области аэрофотогеодезии

Уметь:

ПК-16.1/Ум4 Планировать процессы и этапы обработки(получения) данных фотографической, оптико-электронной и других видов аэрокосмических съемок для решения определенного круга производственных и научных задач

ПК-16.1/Ум7 Порядок планирования и проектирования фотограмметрических работ

Владеть:

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

ПК-16.1/Нв4 Методами планирования аэросъемочного процесса для получения изображений с заданными параметрами

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/Зн2 Характеристики съёмочной аппаратуры спутников ДЗЗ ПК-7.1/Зн5 Основы дистанционного зондирования, методов планирования космической съемки Уметь: ПК-7.1/Ум3 Выполнять оценку качества информации, а также обработку данных дистанционного зондирования ПК-7.1/Ум5 Работать с программным обеспечением для обработки изображений, включая выполнение первичной обработки данных (восстановление характеристик, геометрическая коррекция) Владеть: ПК-7.1/Нв4 Навыками обработки, анализа и обобщения результатов экспериментов и исследований в соответствующей области знаний ПК-7.1/Нв5 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/Зн3 Принципы устройства и работы различных съёмочных систем дистанционного зондирования Земли, включая спутниковое зондирование и съемку с беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) Уметь: ПК-7.2/Ум3 Проводить все этапы фотограмметрической обработки данных ДЗЗ.

Владеть:

ПК-7.2/Нв3 Программным обеспечением для фотограмметрической обработки, создания ортофотомозаик и 3D-моделей

ИДК ПК-7.3 Выполняет дешифрирование материалов космической съемки

Знать:

ПК-7.3/Зн3 Основы дистанционного зондирования Земли, методы дешифрирования и характеристики космических аппаратов

Уметь:

ПК-7.3/Ум3 Применять специализированное программное обеспечение, анализировать изображения и интерпретировать полученные данные, а также

Владеть:

ПК-7.3/Нв2 Навыками обработки, анализа и обобщения результатов экспериментов и исследований в соответствующей области знаний

ПК-7.3/Нв3 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 Методы тематической обработки аэрокосмической информации

ПК-7.4/Зн3 Теоретические и методические основы радиометрической коррекции и фотограмметрической обработки данных ДЗЗ

Уметь:

ПК-7.4/Ум2 Применять современные программные средства обработки и уравнивания геодезических полевых и орбитальных измерений

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

Владеть:

ПК-7.4/Нв2 Навыками обработки, анализа результатов исследований с использованием научно-технической информацией по соответствующей области знаний

ПК-7.4/Нв3 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/Зн2 Характеристики съёмочной аппаратуры спутников ДЗЗ ПК-7.1/Зн5 Основы дистанционного зондирования, методов планирования космической съемки Уметь: ПК-7.1/Ум3 Выполнять оценку качества информации, а также обработку данных дистанционного зондирования ПК-7.1/Ум5 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/Зн3 Принципы устройства и работы различных съёмочных систем дистанционного зондирования Земли, включая спутниковое зондирование и съемку с беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) Уметь: ПК-7.2/Ум3 Проводить все этапы фотограмметрической обработки данных ДЗЗ. ИДК ПК-7.3 Выполняет дешифрирование материалов космической съемки Знать: ПК-7.3/Зн3 Основы дистанционного зондирования Земли, методы дешифрирования и характеристики космических аппаратов Уметь: ПК-7.3/Ум3 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 Методы тематической обработки аэрокосмической информации ПК-7.4/Зн3 Теоретические и методические основы радиометрической коррекции и фотограмметрической обработки данных ДЗЗ
---------	---

	Уметь: ПК-7.4/Ум2 Применять современные программные средства обработки и уравнивания геодезических полевых и орбитальных измерений 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/Зн2 Характеристики съёмочной аппаратуры спутников ДЗЗ ПК-7.1/Зн5 Основы дистанционного зондирования, методов планирования космической съемки ИДК ПК-7.2 Выполняет технологические операции по фотограмметрической обработке данных ДЗЗ Знать: ПК-7.2/Зн3 Принципы устройства и работы различных съёмочных 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/Зн3 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 Методы тематической обработки аэрокосмической информации ПК-7.4/Зн3 Теоретические и методические основы радиометрической коррекции и фотограмметрической обработки данных ДЗЗ

ПК-12 Способен выполнять технологические операции по подготовке предложений для принятия решения, в том числе на основе результатов космической деятельности	Повышенный	ИДК ПК-12.1 Формирует и направляет запросы на предоставление данных (информации), получаемых на основе использования результатов космической деятельности, в информационно-аналитические и мониторинговые системы различных уровней Знать: ПК-12.1/Зн3 Форматы, стандарты и типы предоставляемых данных ДЗЗ (оптические, радиолокационные, метаданные) Уметь: ПК-12.1/Ум1 Работать с информационными системами, в том числе с геоинформационными Владеть: ПК-12.1/Нв1 Выполнять технологические операции по подготовке предложений для принятия решения, в том числе на основе результатов космической деятельности ИДК ПК-12.2 Выполняет сбор, первичную обработку, систематизацию, каталогизацию и визуализацию данных (информации), полученных на основе использования результатов космической деятельности и результатов их обработки Знать: ПК-12.2/Зн2 Современные средства визуализации пространственных данных Уметь: ПК-12.2/Ум2 Организовывать сбор данных из различных источников Владеть: ПК-12.2/Нв1 Выполнять технологические операции по подготовке предложений для принятия решения, в том числе на основе результатов космической деятельности ИДК ПК-12.3 Выполняет комплексный анализ данных (информации), полученных на основе использования результатов космической деятельности Знать: ПК-12.3/Зн3 Методы и алгоритмы решения обратных задач в ДЗЗ Уметь: ПК-12.3/Ум1 Работать с информационными системами, в том числе с геоинформационными Владеть: ПК-12.3/Нв1 Выполнять технологические операции по подготовке предложений для принятия решения, в том числе на основе результатов космической деятельности
---	-------------------	---

	ИДК ПК-12.4 Формирует набор возможных вариантов решения на основе использования результатов космической деятельности Знать: ПК-12.4/Зн2 Требования к используемым материалам аэрокосмической съемки в зависимости от уровня пространственной детализации при выполнении и картографическом отображении результатов анализа состояния природных ресурсов Уметь: ПК-12.4/Ум1 Работать с информационными системами, в том числе с геоинформационными Владеть: ПК-12.4/Нв3 Технологиями визуализации пространственных решений
Базовый	ИДК ПК-12.1 Формирует и направляет запросы на предоставление данных (информации), получаемых на основе использования результатов космической деятельности, в информационно-аналитические и мониторинговые системы различных уровней Знать: ПК-12.1/Зн3 Форматы, стандарты и типы предоставляемых данных ДЗЗ (оптические, радиолокационные, метаданные) Уметь: ПК-12.1/Ум1 Работать с информационными системами, в том числе с геоинформационными ИДК ПК-12.2 Выполняет сбор, первичную обработку, систематизацию, каталогизацию и визуализацию данных (информации), полученных на основе использования результатов космической деятельности и результатов их обработки Знать: ПК-12.2/Зн2 Современные средства визуализации пространственных данных Уметь: ПК-12.2/Ум2 Организовывать сбор данных из различных источников ИДК ПК-12.3 Выполняет комплексный анализ данных (информации), полученных на основе использования результатов космической деятельности Знать: ПК-12.3/Зн3 Методы и алгоритмы решения обратных задач в ДЗЗ Уметь: ПК-12.3/Ум1 Работать с информационными системами, в том числе с геоинформационными

	ИДК ПК-12.4 Формирует набор возможных вариантов решения на основе использования результатов космической деятельности Знать: ПК-12.4/Зн2 Требования к используемым материалам аэрокосмической съемки в зависимости от уровня пространственной детализации при выполнении и картографическом отображении результатов анализа состояния природных ресурсов Уметь: ПК-12.4/Ум1 Работать с информационными системами, в том числе с геоинформационными
Пороговый	ИДК ПК-12.1 Формирует и направляет запросы на предоставление данных (информации), получаемых на основе использования результатов космической деятельности, в информационно-аналитические и мониторинговые системы различных уровней Знать: ПК-12.1/Зн3 Форматы, стандарты и типы предоставляемых данных ДЗЗ (оптические, радиолокационные, метаданные) ИДК ПК-12.2 Выполняет сбор, первичную обработку, систематизацию, каталогизацию и визуализацию данных (информации), полученных на основе использования результатов космической деятельности и результатов их обработки Знать: ПК-12.2/Зн2 Современные средства визуализации пространственных данных ИДК ПК-12.3 Выполняет комплексный анализ данных (информации), полученных на основе использования результатов космической деятельности Знать: ПК-12.3/Зн3 Методы и алгоритмы решения обратных задач в ДЗЗ ИДК ПК-12.4 Формирует набор возможных вариантов решения на основе использования результатов космической деятельности Знать: ПК-12.4/Зн2 Требования к используемым материалам аэрокосмической съемки в зависимости от уровня пространственной детализации при выполнении и картографическом отображении результатов анализа состояния природных ресурсов

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/Зн3 Методики и средства поверки (калибровки) средств измерений ПК-13.1/Зн6 Принципы построения и состав типовых оптических систем Уметь: ПК-13.1/Ум2 Составлять графики поверки (калибровки) средств измерений ПК-13.1/Ум6 Обобщать и анализировать информацию Владеть: ПК-13.1/Нв1 Навыками разработки нормативных документов на проведение поверки (калибровки) средств измерений и навыками их проведения ИДК ПК-13.2 Организует работы по обновлению эталонной базы, поверочного оборудования и средств измерений Знать: ПК-13.2/Зн4 Принципы построения и состав типовых оптических систем Уметь: ПК-13.2/Ум5 Обобщать и анализировать информацию Владеть: ПК-13.2/Нв2 Навыками исследования новых геодезических, астрономических, гравиметрических, фотограмметрических приборов, инструментов и систем, аэрофотосъемочного оборудования. ПК-13.2/Нв4 Навыками определения положения и размера изображения ИДК ПК-13.3 Анализирует состояние метрологического обеспечения в подразделении метрологической службы организации Знать: ПК-13.3/Зн3 Технологические возможности и области применения средств измерений 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/Ум2 Определять необходимость разработки нормативных документов и локальных поверочных схем ПК-13.3/Ум5 Обобщать и анализировать информацию
--	-------------------	---

Владеть:

ПК-13.3/Нв3 Навыками анализа информации об отказах средств измерений, контроля, испытаний в процессе эксплуатации, о состоянии и условиях их хранения, об эффективности использования

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/Зн2 Методы и организации поверочных работ

ПК-13.4/Зн3 Принципы построения и состав типовых оптических систем

Уметь:

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

ПК-13.4/Ум3 Обобщать и анализировать информацию

Владеть:

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/Нв2 Навыками эксплуатации и исследования новых геодезических, астрономических, гравиметрических, фотограмметрических приборов, инструментов и систем, аэрофотосъёмочного оборудования.

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 Критерии оценки соответствия документации метрологическим требованиям

	ПК-13.6/Зн4 Принципы построения и состав типовых оптических систем Уметь: ПК-13.6/Ум3 Анализировать техническую документацию на предмет полноты и корректности метрологических характеристик, требований к средствам и методикам измерений ПК-13.6/Ум4 Обобщать и анализировать информацию Владеть: ПК-13.6/Нв4 Подходами к организации взаимодействия с разработчиками документации для устранения замечаний ПК-13.6/Нв5 Навыками определения положения и размера изображения
Базовый	ИДК ПК-13.1 Организует работы по поверке (калибровке) средств измерений в подразделении Знать: ПК-13.1/Зн3 Методики и средства поверки (калибровки) средств измерений ПК-13.1/Зн6 Принципы построения и состав типовых оптических систем Уметь: ПК-13.1/Ум2 Составлять графики поверки (калибровки) средств измерений ПК-13.1/Ум6 Обобщать и анализировать информацию ИДК ПК-13.2 Организует работы по обновлению эталонной базы, поверочного оборудования и средств измерений Знать: ПК-13.2/Зн4 Принципы построения и состав типовых оптических систем Уметь: ПК-13.2/Ум5 Обобщать и анализировать информацию ИДК ПК-13.3 Анализирует состояние метрологического обеспечения в подразделении метрологической службы организации Знать: ПК-13.3/Зн3 Технологические возможности и области применения средств измерений 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/Ум2 Определять необходимость разработки нормативных документов и локальных поверочных схем

	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/Зн2 Методы и организации поверочных работ ПК-13.4/Зн3 Принципы построения и состав типовых оптических систем Уметь: ПК-13.4/Ум2 Выполнять исследования геодезических, фотограмметрических систем, приборов и инструментов, аэрофотосъёмочного оборудования и ГНСС ПК-13.4/Ум3 Обобщать и анализировать информацию 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 Критерии оценки соответствия документации метрологическим требованиям ПК-13.6/Зн4 Принципы построения и состав типовых оптических систем Уметь: ПК-13.6/Ум3 Анализировать техническую документацию на предмет полноты и корректности метрологических характеристик, требований к средствам и методикам измерений ПК-13.6/Ум4 Обобщать и анализировать информацию
Пороговый	ИДК ПК-13.1 Организует работы по поверке (калибровке) средств измерений в подразделении Знать: ПК-13.1/Зн3 Методики и средства поверки (калибровки) средств измерений ПК-13.1/Зн6 Принципы построения и состав типовых оптических систем

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

Знать:

ПК-13.2/Зн4 Принципы построения и состав типовых оптических систем

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

Знать:

ПК-13.3/Зн3 Технологические возможности и области применения средств измерений

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/Зн2 Методы и организации поверочных работ

ПК-13.4/Зн3 Принципы построения и состав типовых оптических систем

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 Критерии оценки соответствия документации метрологическим требованиям

ПК-13.6/Зн4 Принципы построения и состав типовых оптических систем

ПК-15 Способен разрабатывать проектную продукцию по результатам инженерно-технического проектирования	Повышенный	ИДК ПК-15.1 Разрабатывает и оформляет проектные решения Знать: ПК-15.1/Зн6 Методологию проектирования и жизненный цикл проектов, использующих данные ДЗЗ Уметь: ПК-15.1/Ум1 Осуществлять выбор аэрокосмических снимков, получаемых различными системами и комплексами дистанционного зондирования, в зависимости от решаемых практических или исследовательских задач Владеть: ПК-15.1/Нв1 Методами сбора и оценки качества пространственной информации, имеющей значения для подготовки и реализации проектов в соответствующих сферах профессиональной деятельности ИДК ПК-15.2 Моделирует для проектных целей и для обоснования надежности и безопасности объектов Знать: ПК-15.2/Зн1 Основы и физические принципы регистрации аэрокосмической информации о местности Уметь: ПК-15.2/Ум5 Применять современные технологии обработки аэрокосмических изображений Владеть: ПК-15.2/Нв1 Методами сбора и оценки качества пространственной информации, имеющей значения для подготовки и реализации проектов в соответствующих сферах профессиональной деятельности ИДК ПК-15.3 Согласовывает и представляет проектную продукцию Знать: ПК-15.3/Зн4 Основные этапы и последовательность выполнения работ по обработке аэрокосмической информации Уметь: ПК-15.3/Ум4 Выполнять работы по обработке аэрокосмической информации Владеть: ПК-15.3/Нв1 Навыками оценки качественных характеристик используемой при аэросъемке фотографической аппаратуры и соответствия их решаемой задаче
--	-------------------	--

Базовый	ИДК ПК-15.1 Разрабатывает и оформляет проектные решения Знать: ПК-15.1/Зн6 Методологию проектирования и жизненный цикл проектов, использующих данные ДЗЗ Уметь: ПК-15.1/Ум1 Осуществлять выбор аэрокосмических снимков, получаемых различными системами и комплексами дистанционного зондирования, в зависимости от решаемых практических или исследовательских задач ИДК ПК-15.2 Моделирует для проектных целей и для обоснования надежности и безопасности объектов Знать: ПК-15.2/Зн1 Основы и физические принципы регистрации аэрокосмической информации о местности Уметь: ПК-15.2/Ум5 Применять современные технологии обработки аэрокосмических изображений ИДК ПК-15.3 Согласовывает и представляет проектную продукцию Знать: ПК-15.3/Зн4 Основные этапы и последовательность выполнения работ по обработке аэрокосмической информации Уметь: ПК-15.3/Ум4 Выполнять работы по обработке аэрокосмической информации
Пороговый	ИДК ПК-15.1 Разрабатывает и оформляет проектные решения Знать: ПК-15.1/Зн6 Методологию проектирования и жизненный цикл проектов, использующих данные ДЗЗ ИДК ПК-15.2 Моделирует для проектных целей и для обоснования надежности и безопасности объектов Знать: ПК-15.2/Зн1 Основы и физические принципы регистрации аэрокосмической информации о местности

		ИДК ПК-15.3 Согласовывает и представляет проектную продукцию Знать: ПК-15.3/Зн4 Основные этапы и последовательность выполнения работ по обработке аэрокосмической информации
ПК-16 Способен разрабатывать проекты создания фотограмметрической продукции	Повышенный	ИДК ПК-16.1 Разрабатывает проекты создания фотограмметрической продукции Знать: ПК-16.1/Зн4 Методы и средства поиска и получения, систематизации и обработки аэрокосмической информации и снимков местности ПК-16.1/Зн7 Нормативно-правовые акты и нормативно-техническая документация в области аэрофотогеодезии Уметь: ПК-16.1/Ум4 Планировать процессы и этапы обработки(получения) данных фотографической, оптико-электронной и других видов аэрокосмических съемок для решения определенного круга производственных и научных задач ПК-16.1/Ум7 Порядок планирования и проектирования фотограмметрических работ Владеть: ПК-16.1/Нв2 Навыками сбора и обработки исходной пространственной информации для планирования и организации проведения геоинформационных проектов ПК-16.1/Нв4 Методами планирования аэросъемочного процесса для получения изображений с заданными параметрами
	Базовый	ИДК ПК-16.1 Разрабатывает проекты создания фотограмметрической продукции Знать: ПК-16.1/Зн4 Методы и средства поиска и получения, систематизации и обработки аэрокосмической информации и снимков местности ПК-16.1/Зн7 Нормативно-правовые акты и нормативно-техническая документация в области аэрофотогеодезии Уметь: ПК-16.1/Ум4 Планировать процессы и этапы обработки(получения) данных фотографической, оптико-электронной и других видов аэрокосмических съемок для решения определенного круга производственных и научных задач ПК-16.1/Ум7 Порядок планирования и проектирования фотограмметрических работ

	Пороговый	ИДК ПК-16.1 Разрабатывает проекты создания фотограмметрической продукции Знать: ПК-16.1/Зн4 Методы и средства поиска и получения, систематизации и обработки аэрокосмической информации и снимков местности ПК-16.1/Зн7 Нормативно-правовые акты и нормативно-техническая документация в области аэрофотогеодезии
--	-----------	---

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/Зн2 Характеристики съёмочной аппаратуры спутников ДЗЗ ПК-7.1/Зн5 Основы дистанционного зондирования, методов планирования космической съемки ПК-7.1/Ум3 Выполнять оценку качества информации, а также обработку данных дистанционного зондирования ПК-7.1/Ум5 Работать с программным обеспечением для обработки изображений, включая выполнение первичной обработки данных (восстановление характеристик, геометрическая коррекция) ПК-7.1/Нв4 Навыками обработки, анализа и обобщения результатов экспериментов и исследований в соответствующей области знаний ПК-7.1/Нв5 Навыками работы с геоинформационными системами (ГИС) для анализа и интеграции данных. ПК-12.1 Формирует и направляет запросы на предоставление данных (информации), получаемых на основе использования результатов космической деятельности, в информационно-аналитические и мониторинговые системы различных уровней ПК-12.1/Зн3 Форматы, стандарты и типы предоставляемых данных ДЗЗ (оптические, радиолокационные, метаданные) ПК-12.1/Ум1 Работать с информационными системами, в том числе с геоинформационными ПК-12.1/Нв1 Выполнять технологические операции по подготовке предложений для принятия решения, в том числе на основе результатов космической деятельности ПК-13.1 Организует работы по поверке (калибровке) средств измерений в подразделении ПК-13.1/Зн3 Методики и средства поверки (калибровки) средств измерений ПК-13.1/Зн6 Принципы построения и состав типовых оптических систем ПК-13.1/Ум2 Составлять графики поверки (калибровки) средств измерений ПК-13.1/Ум6 Обобщать и анализировать информацию ПК-13.1/Нв1 Навыками разработка нормативных документов на проведение поверки (калибровки) средств измерений и навыками их проведения

ПК-15.1 Разрабатывает и оформляет проектные решения
ПК-15.1/Зн6 Методологию проектирования и жизненный цикл проектов, использующих данные ДЗЗ

ПК-15.1/Ум1 Осуществлять выбор аэрокосмических снимков, получаемых различными системами и комплексами дистанционного зондирования, в зависимости от решаемых практических или исследовательских задач

ПК-15.1/Нв1 Методами сбора и оценки качества пространственной информации, имеющей значения для подготовки и реализации проектов в соответствующих сферах профессиональной деятельности

ПК-16.1 Разрабатывает проекты создания фотограмметрической продукции

ПК-16.1/Зн4 Методы и средства поиска и получения, систематизации и обработки аэрокосмической информации и снимков местности

ПК-16.1/Зн7 Нормативно-правовые акты и нормативно-техническая документация в области аэрофотогеодезии

ПК-16.1/Ум4 Планировать процессы и этапы обработки(получения) данных фотографической, оптико-электронной и других видов аэрокосмических съемок для решения определенного круга производственных и научных задач

ПК-16.1/Ум7 Порядок планирования и проектирования фотограмметрических работ

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

ПК-16.1/Нв4 Методами планирования аэросъемочного процесса для получения изображений с заданными параметрами

ПК-7.2 Выполняет технологические операции по фотограмметрической обработке данных ДЗЗ

ПК-7.2/Зн3 Принципы устройства и работы различных съемочных систем дистанционного зондирования Земли, включая спутниковое зондирование и съемку с беспилотных летательных аппаратов (БПЛА)

ПК-7.2/Ум3 Проводить все этапы фотограмметрической обработки данных ДЗЗ.

ПК-7.2/Нв3 Программным обеспечением для фотограмметрической обработки, создания ортофотомозаик и 3D-моделей

ПК-12.2 Выполняет сбор, первичную обработку, систематизацию, каталогизацию и визуализацию данных (информации), полученных на основе использования результатов космической деятельности и результатов их обработки

ПК-12.2/Зн2 Современные средства визуализации пространственных данных

ПК-12.2/Ум2 Организовывать сбор данных из различных источников

ПК-12.2/Нв1 Выполнять технологические операции по подготовке предложений для принятия решения, в том числе на основе результатов космической деятельности

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

ПК-13.2/Зн4 Принципы построения и состав типовых оптических систем

ПК-13.2/Ум5 Обобщать и анализировать информацию

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

ПК-13.2/Нв4 Навыками определения положения и размера изображения

ПК-15.2 Моделирует для проектных целей и для обоснования надежности и безопасности объектов

ПК-15.2/Зн1 Основы и физические принципы регистрации аэрокосмической информации о местности

ПК-15.2/Ум5 Применять современные технологии обработки аэрокосмических изображений

ПК-15.2/Нв1 Методами сбора и оценки качества пространственной информации, имеющей значения для подготовки и реализации проектов в соответствующих сферах профессиональной деятельности

ПК-7.3 Выполняет дешифрирование материалов космической съемки

ПК-7.3/Зн3 Основы дистанционного зондирования Земли, методы дешифрирования и характеристики космических аппаратов

ПК-7.3/Ум3 Применять специализированное программное обеспечение, анализировать изображения и интерпретировать полученные данные, а также

ПК-7.3/Нв2 Навыками обработки, анализа и обобщения результатов экспериментов и исследований в соответствующей области знаний

ПК-7.3/Нв3 Навыками работы с различными типами материалов космической съемки для решения конкретных задач

ПК-12.3 Выполняет комплексный анализ данных (информации), полученных на основе использования результатов космической деятельности

ПК-12.3/Зн3 Методы и алгоритмы решения обратных задач в ДЗЗ

ПК-12.3/Ум1 Работать с информационными системами, в том числе с геоинформационными

ПК-12.3/Нв1 Выполнять технологические операции по подготовке предложений для принятия решения, в том числе на основе результатов космической деятельности

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

ПК-13.3/Зн3 Технологические возможности и области применения средств измерений

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/Ум2 Определять необходимость разработки нормативных документов и локальных поверочных схем

ПК-13.3/Ум5 Обобщать и анализировать информацию

ПК-13.3/Нв3 Навыками анализа информации об отказах средств измерений, контроля, испытаний в процессе эксплуатации, о состоянии и условиях их хранения, об эффективности использования

ПК-13.3/Нв5 Навыками определения положения и размера изображения

ПК-15.3 Согласовывает и представляет проектную продукцию

ПК-15.3/Зн4 Основные этапы и последовательность выполнения работ по обработке аэрокосмической информации

ПК-15.3/Ум4 Выполнять работы по обработке аэрокосмической информации

ПК-15.3/Нв1 Навыками оценки качественных характеристик используемой при аэросъемке фотографической аппаратуры и соответствия их решаемой задаче

ПК-7.4 Создает тематические информационные продукты на основе данных ДЗЗ

ПК-7.4/Зн1 Методы тематической обработки аэрокосмической информации

ПК-7.4/Зн3 Теоретические и методические основы радиометрической коррекции и фотограмметрической обработки данных ДЗЗ

ПК-7.4/Ум2 Применять современные программные средства обработки и уравнивания геодезических полевых и орбитальных измерений

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

ПК-7.4/Нв2 Навыками обработки, анализа результатов исследований с использованием научно-технической информацией по соответствующей области знаний

ПК-7.4/Нв3 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-12.4 Формирует набор возможных вариантов решения на основе использования результатов космической деятельности

ПК-12.4/Зн2 Требования к используемым материалам аэрокосмической съемки в зависимости от уровня пространственной детализации при выполнении и картографическом отображении результатов анализа состояния природных ресурсов

ПК-12.4/Ум1 Работать с информационными системами, в том числе с геоинформационными

ПК-12.4/Нв3 Технологиями визуализации пространственных решений

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

ПК-13.4/Зн2 Методы и организации поверочных работ

ПК-13.4/Зн3 Принципы построения и состав типовых оптических систем

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

ПК-13.4/Ум3 Обобщать и анализировать информацию

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

ПК-13.5/Нв3 Навыками определения положения и размера изображения

	ПК-13.6 Организует работы по метрологической экспертизе технической документации ПК-13.6/Зн3 Критерии оценки соответствия документации метрологическим требованиям ПК-13.6/Зн4 Принципы построения и состав типовых оптических систем ПК-13.6/Ум3 Анализировать техническую документацию на предмет полноты и корректности метрологических характеристик, требований к средствам и методикам измерений ПК-13.6/Ум4 Обобщать и анализировать информацию ПК-13.6/Нв4 Подходами к организации взаимодействия с разработчиками документации для устранения замечаний ПК-13.6/Нв5 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/Зн2 Характеристики съёмочной аппаратуры спутников ДЗЗ ПК-7.1/Зн5 Основы дистанционного зондирования, методов планирования космической съемки ПК-7.1/Ум3 Выполнять оценку качества информации, а также обработку данных дистанционного зондирования ПК-7.1/Ум5 Работать с программным обеспечением для обработки изображений, включая выполнение первичной обработки данных (восстановление характеристик, геометрическая коррекция) ПК-12.1 Формирует и направляет запросы на предоставление данных (информации), получаемых на основе использования результатов космической деятельности, в информационно-аналитические и мониторинговые системы различных уровней ПК-12.1/Зн3 Форматы, стандарты и типы предоставляемых данных ДЗЗ (оптические, радиолокационные, метаданные) ПК-12.1/Ум1 Работать с информационными системами, в том числе с геоинформационными ПК-13.1 Организует работы по поверке (калибровке) средств измерений в подразделении ПК-13.1/Зн3 Методики и средства поверки (калибровки) средств измерений ПК-13.1/Зн6 Принципы построения и состав типовых оптических систем ПК-13.1/Ум2 Составлять графики поверки (калибровки) средств измерений ПК-13.1/Ум6 Обобщать и анализировать информацию ПК-15.1 Разрабатывает и оформляет проектные решения ПК-15.1/Зн6 Методологию проектирования и жизненный цикл проектов, использующих данные ДЗЗ ПК-15.1/Ум1 Осуществлять выбор аэрокосмических снимков, получаемых различными системами и комплексами дистанционного зондирования, в зависимости от решаемых практических или исследовательских задач ПК-16.1 Разрабатывает проекты создания фотограмметрической продукции ПК-16.1/Зн4 Методы и средства поиска и получения, систематизации и обработки аэрокосмической информации и снимков местности ПК-16.1/Зн7 Нормативно-правовые акты и нормативно-техническая документация в области аэрофотогеодезии ПК-16.1/Ум4 Планировать процессы и этапы обработки(получения) данных фотографической, оптико-электронной и других видов аэрокосмических съемок для решения определенного круга производственных и научных задач ПК-16.1/Ум7 Порядок планирования и проектирования фотограмметрических работ

ПК-7.2 Выполняет технологические операции по фотограмметрической обработке данных ДЗЗ
ПК-7.2/Зн3 Принципы устройства и работы различных съемочных систем дистанционного зондирования Земли, включая спутниковое зондирование и съемку с беспилотных летательных аппаратов (БПЛА)
ПК-7.2/Ум3 Проводить все этапы фотограмметрической обработки данных ДЗЗ.

ПК-12.2 Выполняет сбор, первичную обработку, систематизацию, каталогизацию и визуализацию данных (информации), полученных на основе использования результатов космической деятельности и результатов их обработки
ПК-12.2/Зн2 Современные средства визуализации пространственных данных
ПК-12.2/Ум2 Организовывать сбор данных из различных источников
ПК-13.2 Организует работы по обновлению эталонной базы, поверочного оборудования и средств измерений
ПК-13.2/Зн4 Принципы построения и состав типовых оптических систем
ПК-13.2/Ум5 Обобщать и анализировать информацию

ПК-15.2 Моделирует для проектных целей и для обоснования надежности и безопасности объектов
ПК-15.2/Зн1 Основы и физические принципы регистрации аэрокосмической информации о местности
ПК-15.2/Ум5 Применять современные технологии обработки аэрокосмических изображений

ПК-7.3 Выполняет дешифрирование материалов космической съемки
ПК-7.3/Зн3 Основы дистанционного зондирования Земли, методы дешифрирования и характеристики космических аппаратов
ПК-7.3/Ум3 Применять специализированное программное обеспечение, анализировать изображения и интерпретировать полученные данные, а также

ПК-12.3 Выполняет комплексный анализ данных (информации), полученных на основе использования результатов космической деятельности
ПК-12.3/Зн3 Методы и алгоритмы решения обратных задач в ДЗЗ
ПК-12.3/Ум1 Работать с информационными системами, в том числе с геоинформационными

ПК-13.3 Анализирует состояние метрологического обеспечения в подразделении метрологической службы организации
ПК-13.3/Зн3 Технологические возможности и области применения средств измерений
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/Ум2 Определять необходимость разработки нормативных документов и локальных поверочных схем
ПК-13.3/Ум5 Обобщать и анализировать информацию

ПК-15.3 Согласовывает и представляет проектную продукцию
ПК-15.3/Зн4 Основные этапы и последовательность выполнения работ по обработке аэрокосмической информации
ПК-15.3/Ум4 Выполнять работы по обработке аэрокосмической информации

	ПК-7.4 Создает тематические информационные продукты на основе данных ДЗЗ ПК-7.4/Зн1 Методы тематической обработки аэрокосмической информации ПК-7.4/Зн3 Теоретические и методические основы радиометрической коррекции и фотограмметрической обработки данных ДЗЗ ПК-7.4/Ум2 Применять современные программные средства обработки и уравнивания геодезических полевых и орбитальных измерений ПК-7.4/Ум3 Применять средства вычислительной техники для математической обработки результатов фотограмметрических измерений ПК-12.4 Формирует набор возможных вариантов решения на основе использования результатов космической деятельности ПК-12.4/Зн2 Требования к используемым материалам аэрокосмической съемки в зависимости от уровня пространственной детализации при выполнении и картографическом отображении результатов анализа состояния природных ресурсов ПК-12.4/Ум1 Работать с информационными системами, в том числе с геоинформационными ПК-13.4 Готовит подразделения метрологической службы организации к прохождению аккредитации в области обеспечения единства измерений ПК-13.4/Зн2 Методы и организации поверочных работ ПК-13.4/Зн3 Принципы построения и состав типовых оптических систем ПК-13.4/Ум2 Выполнять исследования геодезических, фотограмметрических систем, приборов и инструментов, аэрофотосъёмочного оборудования и ГНСС ПК-13.4/Ум3 Обобщать и анализировать информацию 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 Критерии оценки соответствия документации метрологическим требованиям ПК-13.6/Зн4 Принципы построения и состав типовых оптических систем ПК-13.6/Ум3 Анализировать техническую документацию на предмет полноты и корректности метрологических характеристик, требований к средствам и методикам измерений ПК-13.6/Ум4 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/Зн2 Характеристики съёмочной аппаратуры спутников ДЗЗ ПК-7.1/Зн5 Основы дистанционного зондирования, методов планирования космической съемки ПК-12.1 Формирует и направляет запросы на предоставление данных (информации), получаемых на основе использования результатов космической деятельности, в информационно-аналитические и мониторинговые системы различных уровней ПК-12.1/Зн3 Форматы, стандарты и типы предоставляемых данных ДЗЗ (оптические, радиолокационные, метаданные)

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

ПК-13.1/Зн3 Методики и средства поверки (калибровки) средств измерений

ПК-13.1/Зн6 Принципы построения и состав типовых оптических систем

ПК-15.1 Разрабатывает и оформляет проектные решения

ПК-15.1/Зн6 Методологию проектирования и жизненный цикл проектов, использующих данные ДЗЗ

ПК-16.1 Разрабатывает проекты создания фотограмметрической продукции

ПК-16.1/Зн4 Методы и средства поиска и получения, систематизации и обработки аэрокосмической информации и снимков местности

ПК-16.1/Зн7 Нормативно-правовые акты и нормативно-техническая документация в области аэрофотогеодезии

ПК-7.2 Выполняет технологические операции по фотограмметрической обработке данных ДЗЗ

ПК-7.2/Зн3 Принципы устройства и работы различных съемочных систем дистанционного зондирования Земли, включая спутниковое зондирование и съемку с беспилотных летательных аппаратов (БПЛА)

ПК-12.2 Выполняет сбор, первичную обработку, систематизацию, каталогизацию и визуализацию данных (информации), полученных на основе использования результатов космической деятельности и результатов их обработки

ПК-12.2/Зн2 Современные средства визуализации пространственных данных

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

ПК-13.2/Зн4 Принципы построения и состав типовых оптических систем

ПК-15.2 Моделирует для проектных целей и для обоснования надежности и безопасности объектов

ПК-15.2/Зн1 Основы и физические принципы регистрации аэрокосмической информации о местности

ПК-7.3 Выполняет дешифрирование материалов космической съемки

ПК-7.3/Зн3 Основы дистанционного зондирования Земли, методы дешифрирования и характеристики космических аппаратов

ПК-12.3 Выполняет комплексный анализ данных (информации), полученных на основе использования результатов космической деятельности

ПК-12.3/Зн3 Методы и алгоритмы решения обратных задач в ДЗЗ

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

ПК-13.3/Зн3 Технологические возможности и области применения средств измерений

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

ПК-15.3 Согласовывает и представляет проектную продукцию

ПК-15.3/Зн4 Основные этапы и последовательность выполнения работ по обработке аэрокосмической информации

ПК-7.4 Создает тематические информационные продукты на основе данных ДЗЗ

ПК-7.4/Зн1 Методы тематической обработки аэрокосмической информации

ПК-7.4/Зн3 Теоретические и методические основы радиометрической коррекции и фотограмметрической обработки данных ДЗЗ

	ПК-12.4 Формирует набор возможных вариантов решения на основе использования результатов космической деятельности ПК-12.4/Зн2 Требования к используемым материалам аэрокосмической съемки в зависимости от уровня пространственной детализации при выполнении и картографическом отображении результатов анализа состояния природных ресурсов ПК-13.4 Готовит подразделения метрологической службы организации к прохождению аккредитации в области обеспечения единства измерений ПК-13.4/Зн2 Методы и организации поверочных работ ПК-13.4/Зн3 Принципы построения и состав типовых оптических систем 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 Критерии оценки соответствия документации метрологическим требованиям ПК-13.6/Зн4 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 Просмотр выполненных работ Устный опрос Расчетно-графическая работа
Промежуточная аттестация	Расчетно-графическая работа Зачет с оценкой Экзамен

№ п/п	Наименование раздела	Контролируемые ИДК	Вид контроля/ используемые оценочные материалы	
			Текущий	Промежут. аттестация
1	Введение в АКС	ПК-7.1 ПК-7.2 ПК-7.3 ПК-7.4 ПК-13.6	Практическая работа Устный опрос	Зачет с оценкой Экзамен
2	Распространение и взаимодействие излучения с окружающей средой	ПК-7.3 ПК-12.1 ПК-13.1 ПК-13.2 ПК-13.3 ПК-13.4 ПК-13.5	Практическая работа Просмотр выполненных работ	Зачет с оценкой Экзамен

3	Методы, средства и компоненты съёмочных систем для получения данных ДЗ пассивным методом	ПК-7.1 ПК-7.2 ПК-7.3 ПК-7.4 ПК-12.4 ПК-13.1 ПК-13.2 ПК-13.3 ПК-13.4 ПК-13.5 ПК-13.6 ПК-15.1 ПК-15.3 ПК-16.1	Практическая работа	Зачет с оценкой Экзамен
4	Современные и перспективные методы дистанционного зондирования Земли и планет	ПК-7.1 ПК-7.3 ПК-7.4 ПК-12.2 ПК-12.3 ПК-15.1 ПК-15.2 ПК-16.1	Практическая работа Просмотр выполненных работ Расчетно-графическая работа	Зачет с оценкой Экзамен
5	Основы навигации и расчет орбит космических летательных аппаратов ДЗЗ	ПК-7.1 ПК-7.2 ПК-7.3 ПК-7.4 ПК-13.2 ПК-13.3 ПК-13.4 ПК-15.3	Практическая работа Просмотр выполненных работ	Зачет с оценкой 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, 5 семестр.

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.

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. Итоговый контроль по курсу: для контроля усвоения данной дисциплины учебным планом предусмотрен зачёт с оценкой.

На зачете студент должен показать знание содержания предмета, терминологии, умение свободно оперировать ею. При подготовке к ответу на зачете с оценкой 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, если ответы на эту тему исчерпывают тему, оценка за ответ снижается.

6. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Введение в АКС

Контролируемые ИДК: ПК-7.1 ПК-7.2 ПК-7.3 ПК-7.4 ПК-13.6

Тема 1.1. Аэрокосмические съемки как комплекс методов и средств дистанционного зондирования Земли и планет Солнечной системы.

Форма контроля/оценочное средство: Устный опрос

Вопросы/Задания:

1. Выделите основные спектральные диапазоны получения видеоинформации методами АКС.
2. Дайте определение основным параметрам, характеризующим видеоинформацию, получаемую при дистанционном зондировании.
3. На каких принципах основана классификация методов и средств аэрокосмических съёмок Земли и планет.

Тема 1.2. Основные спектральные диапазоны функционирования аэрокосмических систем ДЗЗ.

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Проектирование аэрокосмических съёмок для различных масштабов и целей

Раздел 2. Распространение и взаимодействие излучения с окружающей средой

Контролируемые ИДК: ПК-7.3 ПК-12.1 ПК-13.1 ПК-13.2 ПК-13.3 ПК-13.4 ПК-13.5

Тема 2.1. Излучательные характеристики природных объектов.

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Анализ рельефа объекта съёмки по ЦТК; применение ЦРМ для изучения рельефа при разбиении объекта на участки съёмки.

Тема 2.2. Распространение излучения и взаимодействие излучения с окружающей средой.

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

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

Тема 2.3. Модель входных сигналов в частотной и пространственной области.

Форма контроля/оценочное средство: Просмотр выполненных работ

Раздел 3. Методы, средства и компоненты съёмочных систем для получения данных ДЗ пассивным методом

Контролируемые ИДК: ПК-7.1 ПК-7.2 ПК-7.3 ПК-7.4 ПК-12.4 ПК-13.1 ПК-13.2 ПК-13.3 ПК-13.4 ПК-13.5 ПК-13.6 ПК-15.1 ПК-15.3 ПК-16.1

Тема 3.1. Аэрофотосъёмочный комплекс, состав, основные компоненты.

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Разделение объекта съемки на участки по различным критериям. Построение цифровой картограммы объекта съемки в ГИС.

Тема 3.2. Приемники и накопители энергии излучения природных объектов в системах ДЗЗ

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Разделение объекта съемки на участки по различным критериям. Построение цифровой картограммы объекта съемки в ГИС.

Тема 3.3. Панхроматические, спектрзональные и многозональные фотографические и оптико-электронные системы самолетного и космического базирования. Системы видимого и ближнего инфракрасного диапазона

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Разделение объекта съемки на участки по различным критериям. Построение цифровой картограммы объекта съемки в ГИС.

Раздел 4. Современные и перспективные методы дистанционного зондирования Земли и планет

Контролируемые ИДК: ПК-7.1 ПК-7.3 ПК-7.4 ПК-12.2 ПК-12.3 ПК-15.1 ПК-15.2 ПК-16.1

Тема 4.1. Системы и аппаратура дистанционного зондирования дальнего ИК-диапазона - теплови-зоры

Форма контроля/оценочное средство: Расчетно-графическая работа

Вопросы/Задания:

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

Тема 4.2. Активные методы аэрокосмических съемок.

Форма контроля/оценочное средство: Расчетно-графическая работа

Вопросы/Задания:

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

Тема 4.3. Системы и аппаратура дистанционного зондирования радио (СВЧ) диапазона

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 4.4. РЛС бокового обзора с реальной и синтезированной апертурой (РСА)

Форма контроля/оценочное средство: Просмотр выполненных работ

Раздел 5. Основы навигации и расчет орбит космических летательных аппаратов ДЗЗ

Контролируемые ИДК: ПК-7.1 ПК-7.2 ПК-7.3 ПК-7.4 ПК-13.2 ПК-13.3 ПК-13.4 ПК-15.3

Тема 5.1. Носители съемочной аппаратуры для съемок и ДЗЗ

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

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

Тема 5.2. 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 5.3. Трасса, высота и скорость движения КЛА по орбите

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

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

Тема 5.4. . Классификация орбит трасс КЛА, эксплуатируемых для решения задач ДЗЗ

Форма контроля/оценочное средство: Просмотр выполненных работ

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

5 семестр, Экзамен

Контролируемые ИДК: ПК-7.1 ПК-12.1 ПК-13.1 ПК-15.1 ПК-16.1 ПК-7.2 ПК-12.2 ПК-13.2 ПК-15.2 ПК-7.3 ПК-12.3 ПК-13.3 ПК-15.3 ПК-7.4 ПК-12.4 ПК-13.4 ПК-13.5 ПК-13.6

Вопросы/Задания:

1. Выделите основные спектральные диапазоны получения видеоинформации методами АКС.

2. Дайте определение основным параметрам, характеризующим видеоинформацию, получаемую при дистанционном зондировании.

3. В каком спектральном диапазоне электромагнитного излучения выше пространственное разрешение - видимом или инфракрасном?

4. Чем объясняется более высокое пространственное разрешение фотографических оп-тико-электронных систем по сравнению с радиоэлектронными приборами?

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

6. Охарактеризуйте основные достоинства и недостатки активного методов получения видеоинформации при дистанционном зондировании

7. Каким законом описывается распределение энергии излучения черного тела по спектру длин волн.

8. Что такое серый излучатель?

9. Что такое яркостная температура? Что такое цветовая температура?

10. Дайте определение радиационной температуры.

11. Каковы отличия кривых спектральной плотности энергетической светимости черного тела и серого тела при одной и той же температуре?

12. Из реальных тел наивысшей поглощательной способностью обладает сажа (копоть). Чем это объясняется?

13. Что называется, параметром приемников излучения?

14. Приведите основные параметры ПИ видимого, ИК и радиодиапазона

15. Объясните принцип действия фотоэлектрических ПИ.

16. Объясните принцип действия тепловых ПИ.

17. Объясните принцип действия радиоэлектронных ПИ.

18. Дайте определение порога чувствительности ПИ в единичной полосе частот.

19. Что такое пороговый поток приемника излучения

20. Что называется, характеристикой приемников излучения

6 семестр, Зачет с оценкой

Контролируемые ИДК: ПК-7.1 ПК-12.1 ПК-13.1 ПК-15.1 ПК-16.1 ПК-7.2 ПК-12.2 ПК-13.2 ПК-15.2 ПК-7.3 ПК-12.3 ПК-13.3 ПК-15.3 ПК-7.4 ПК-12.4 ПК-13.4 ПК-13.5 ПК-13.6

Вопросы/Задания:

1. Дайте определение трассы летательного аппарата.

2. Укажите основные элементы небесной сферы.

3. Объясните суть горизонтальной системы координат.

4. Объясните суть экваториальной системы координат

5. Покажите связь между горизонтальными и экваториальными координатами точек небесной сферы.

6. Что такое звёздное время?

7. Укажите основные принципы сканирования

8. Перечислите основные параметры и характеристики сканирующих систем

9. Что такое параллельное сканирование?

10. Что такое последовательное сканирование?

11. Перечислите достоинства и недостатки оптико-механических сканирующих систем.

12. Перечислите достоинства и недостатки фотоэлектронных сканирующих систем.

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

14. Приведите схемы оптико-механических сканирующих систем

15. Приведите принципиальные схемы оптико-электронных сканирующих систем

16. Приведите схемы радиоэлектронных сканирующих систем

17. Расскажите суть пассивных методов дистанционного зондирования.

18. Фотографические системы аэрокосмических съемок.