



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

Геодезический факультет
Кафедра космического мониторинга и экологии



**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

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

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор
А. Л. Степанченко
15 мая 2026 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)
МОДУЛЬ. ДИСТАНЦИОННОЕ ЗОНДИРОВАНИЕ
«Б1.О.04.01 ДЕШИФРИРОВАНИЕ АЭРОКОСМИЧЕСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЙ»**

Уровень высшего образования: бакалавриат

Направление подготовки: 21.03.03 Геодезия и дистанционное зондирование

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

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2026

Срок получения образования: 4 года

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

Москва, 2026

Разработчики:

Преподаватель кафедры Космического мониторинга и экологии,
к.т.н. Зверев А. В.

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

Согласование и утверждение

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

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

ОПК-3 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности

ОПК-3.1 Дает оценку необходимости корректировки или устранения традиционных подходов при проектировании технологических процессов

Знать:

ОПК-3.1/Зн1 Традиционные подходы к проектированию технологических процессов в высшей геодезии

ОПК-3.1/Зн2 Ключевые показатели (KPI), по которым оценивается успешность процесса (время, стоимость, ресурсоемкость, риски)

ОПК-3.1/Зн3 Традиционные подходы к проектированию технологических процессов в аэрофотосъемке

Уметь:

ОПК-3.1/Ум1 Анализировать эффективность традиционных подходов и выявлять случаи, требующие их корректировки или устранения

ОПК-3.1/Ум2 Выявлять неэффективность или избыточность традиционных решений на основе объективных данных ДЗЗ (например, анализ логистических маршрутов, мониторинг потерь при урожае)

Владеть:

ОПК-3.1/Нв1 Методами анализа и критериями для оценки целесообразности применения традиционных или новых подходов при проектировании технологических процессов

ОПК-3.1/Нв2 Навыками сопоставления эффективности "как есть" (на основе ретроспективных данных) и "как может быть" (на основе моделирования)

ОПК-3.2 Определяет на профессиональном уровне особенности работы различных типов оборудования, информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств и выявляет недостатки их в работе

Знать:

ОПК-3.2/Зн1 Принципы работы, технические характеристики и функциональные возможности различных типов геодезического оборудования, информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств, используемых в высшей геодезии

ОПК-3.2/Зн2 Принципы работы и технические характеристики ключевых компонентов: типов спутниковых платформ, видов съёмочной аппаратуры (оптической, РЛС, гиперспектральной), наземной приёмной аппаратуры

ОПК-3.2/Зн3 Принципы работы, технические характеристики и функциональные возможности различных типов аэрофотосъёмочного и геодезического оборудования, информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств, используемых в аэрофотосъемке

Уметь:

ОПК-3.2/Ум1 Анализировать работу геодезического оборудования и программных комплексов, выявлять и диагностировать недостатки в их функционировании

ОПК-3.2/Ум2 Определять источник сбоев или неточностей: аппаратная часть (шум сенсора), программная часть (ошибки алгоритма) или методология применения

ОПК-3.2/Ум3 Проектировать аэросъёмочные работы на заданную территорию

Владеть:

ОПК-3.2/Нв1 Навыками сравнительного анализа различных типов аппаратно-программных средств

ОПК-3.2/Нв2 Навыками проведения контрольных съёмок и обработки тестовых данных для верификации характеристик оборудования и ПО

ОПК-3.2/Нв3 Навыками проектирования аэрофотосъёмочных работ различного назначения с экономическим обоснованием

ОПК-3.3 Демонстрирует знания о современных геоинформационных системах, информационно-телекоммуникационных технологиях и моделировании

Знать:

ОПК-3.3/Зн1 Теоретические основы, принципы функционирования и области применения современных геоинформационных систем, информационно-телекоммуникационных технологий и методов моделирования в геодезии

ОПК-3.3/Зн2 Функциональные возможности десктопных (QGIS, ArcGIS Pro), серверных (ArcGIS Enterprise, GeoServer) и облачных (Google Earth Engine) ГИС

ОПК-3.3/Зн3 Основные технологические процессы получения аэрокосмической информации

Уметь:

ОПК-3.3/Ум1 Применять современные ГИС-технологии, и методы математического моделирования для решения профессиональных задач в высшей геодезии

ОПК-3.3/Ум2 Создавать комплексные рабочие цепочки, объединяющие сбор данных ДЗЗ, их обработку в ГИС, моделирование процессов и публикацию результатов через веб-сервисы

ОПК-3.3/Ум3 Осуществлять основные технологические процессы получения аэрокосмической пространственной информации

Владеть:

ОПК-3.3/Нв1 Практическими навыками работы с программным обеспечением современных геоинформационных систем

ОПК-3.4 Демонстрирует знания проведения измерений и наблюдений, обработки и представления полученных результатов с применением информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств

Знать:

ОПК-3.4/Зн1 Методы и методики проведения высокоточных геодезических измерений и наблюдений, а также современные подходы к обработке, анализу и представлению результатов с использованием информационных технологий

ОПК-3.4/Зн2 Основы проведения измерений и наблюдений (точность, погрешность, методики)

Уметь:

ОПК-3.4/Ум1 Выполнять комплекс геодезических измерений, проводить их математическую обработку с помощью специализированного программного обеспечения и представлять итоговые данные в требуемых форматах

ОПК-3.4/Ум2 Разрабатывать программу измерений и наблюдений под конкретную задачу

Владеть:

ОПК-3.4/Нв1 Навыками работы с прикладным геодезическим программным обеспечением для обработки измерений, статистического анализа точности результатов.

ОПК-3.4/Нв2 Стандартами оформления результатов измерений и отчётных материалов

ОПК-3.5 Демонстрирует навыки сбора и обработки материалов инженерных изысканий, наземной и аэрокосмической пространственной информации

Знать:

ОПК-3.5/Зн1 Методы и технологии сбора материалов инженерных изысканий, а также принципы получения и предварительной обработки наземной и аэрокосмической пространственной информации

ОПК-3.5/Зн2 Основные факторы, влияющие на качество аэрофотоизображения

Уметь:

ОПК-3.5/Ум1 Выполнять комплекс работ по сбору полевых данных, обрабатывать материалы и проводить первичный анализ наземных и дистанционных данных.

ОПК-3.5/Ум2 Выполнять оценку и анализ качества фотографической информации

Владеть:

ОПК-3.5/Нв1 Практическими навыками работы с оборудованием для сбора пространственной информации, специализированным программным обеспечением для их обработки

ОПК-3.5/Нв2 Расчетом аэрокосмических и навигационных параметров при производстве площадной и маршрутной аэрофотосъемки

ПК-4 Способен выполнять технологические операции по подготовке предложений для принятия решения, в том числе на основе результатов космической деятельности

ПК-4.1 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-4.1/Зн1 Методы решения задач пользователей на основе комплексного космического обеспечения (геоинформационные системы, спутниковая навигация, дистанционное зондирование Земли из космоса, гидрометеорологическое, картографическое и геодезическое обеспечение, связь и передача данных)

ПК-4.1/Зн2 Требования к формулировке запросов для решения обратных задач ДЗЗ

ПК-4.1/Зн3 Форматы, стандарты и типы предоставляемых данных ДЗЗ (оптические, радиолокационные, метаданные)

Уметь:

ПК-4.1/Ум1 Работать с информационными системами, в том числе с геоинформационными

ПК-4.1/Ум2 Адаптировать запросы под требования конкретных мониторинговых систем

ПК-4.1/Ум3 Анализировать задачи оценки окружающей среды и определять необходимые для их решения характеристики данных ДЗЗ (тип съемки, разрешение, периодичность, покрытие)

Владеть:

ПК-4.1/Нв1 Выполнять технологические операции по подготовке предложений для принятия решения, в том числе на основе результатов космической деятельности

ПК-4.1/Нв2 Выполняет подготовку запросов на предоставление необходимых пространственных и прикладных данных в информационно-аналитические и мониторинговые системы различных уровней

ПК-4.1/Нв3 Методами оценки качества и пригодности данных для решения обратных задач

ПК-4.2 Выполняет сбор, первичную обработку, систематизацию, каталогизацию и визуализацию данных (информации), полученных на основе использования результатов космической деятельности и результатов их обработки

Знать:

ПК-4.2/Зн1 Методы решения задач пользователей на основе комплексного космического обеспечения (геоинформационные системы, спутниковая навигация, дистанционное зондирование Земли из космоса, гидрометеорологическое, картографическое и геодезическое обеспечение, связь и передача данных)

ПК-4.2/Зн2 Современные средства визуализации пространственных данных

ПК-4.2/Зн3 Методы первичной обработки

Уметь:

ПК-4.2/Ум1 Работать с информационными системами, в том числе с геоинформационными

ПК-4.2/Ум2 Организовывать сбор данных из различных источников

ПК-4.2/Ум3 Систематизировать и каталогизировать данные

Владеть:

ПК-4.2/Нв1 Выполнять технологические операции по подготовке предложений для принятия решения, в том числе на основе результатов космической деятельности

ПК-4.2/Нв2 Навык подготовки и первичной обработки пространственных данных для получения актуальной картографической основы геоинформационного моделирования изучаемых процессов и явлений

ПК-4.2/Нв3 Программными средствами приёма и обработки данных ДЗС

ПК-4.3 Выполняет комплексный анализ данных (информации), полученных на основе использования результатов космической деятельности

Знать:

ПК-4.3/Зн1 Методы решения задач пользователей на основе комплексного космического обеспечения (геоинформационные системы, спутниковая навигация, дистанционное зондирование Земли из космоса, гидрометеорологическое, картографическое и геодезическое обеспечение, связь и передача данных)

ПК-4.3/Зн2 Методов комплексной количественной оценки состояния экосистем, в том числе с использованием актуальных материалов аэрокосмической съемки

ПК-4.3/Зн3 Методы и алгоритмы решения обратных задач в ДЗС

Уметь:

ПК-4.3/Ум1 Работать с информационными системами, в том числе с геоинформационными

ПК-4.3/Ум2 Проводить статистический и тематический анализ данных ДЗС

ПК-4.3/Ум3 Проводить комплексный анализ данных ДЗС

Владеть:

ПК-4.3/Нв1 Выполнять технологические операции по подготовке предложений для принятия решения, в том числе на основе результатов космической деятельности

ПК-4.3/Нв2 Навык работы с программно-инструментальными средствами ГИС, обеспечивающими комплексную геообработку и картографическое представление результатов анализа и прогноза состояния природных ресурсов

ПК-4.3/Нв3 Инструментами аналитической обработки (Python/R, GIS, специализированное ПО)

ПК-4.4 Формирует набор возможных вариантов решения на основе использования результатов космической деятельности

Знать:

ПК-4.4/Зн1 Методы решения задач пользователей на основе комплексного космического обеспечения (геоинформационные системы, спутниковая навигация, дистанционное зондирование Земли из космоса, гидрометеорологическое, картографическое и геодезическое обеспечение, связь и передача данных)

ПК-4.4/Зн2 Требования к используемым материалам аэрокосмической съемки в зависимости от уровня пространственной детализации при выполнении и картографическом отображении результатов анализа состояния природных ресурсов

ПК-4.4/Зн3 Методы анализа данных ДЗЗ для решения отраслевых задач

Уметь:

ПК-4.4/Ум1 Работать с информационными системами, в том числе с геоинформационными

ПК-4.4/Ум2 Адаптировать космические данные под потребности различных отраслей

ПК-4.4/Ум3 Формулировать множество возможных решений обратных задач

Владеть:

ПК-4.4/Нв1 Выполнять технологические операции по подготовке предложений для принятия решения, в том числе на основе результатов космической деятельности

ПК-4.4/Нв2 Выполнения операций по расчету показателей состояния экосистем региона при различных масштабах и детализации ресурсно-экологических оценок

ПК-4.4/Нв3 Технологиями визуализации пространственных решений

2. Показатели и критерии оценивания компетенций

Планируемые результаты освоения программы	Уровень овладения	Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ по уровням освоения)
ОПК-3 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	Повышенный	ИДК ОПК-3.1 Дает оценку необходимости корректировки или устранения традиционных подходов при проектировании технологических процессов Знать: ОПК-3.1/Зн3 Традиционные подходы к проектированию технологических процессов в аэрофотосъемке ОПК-3.1/Зн2 Ключевые показатели (KPI), по которым оценивается успешность процесса (время, стоимость, ресурсоемкость, риски) ОПК-3.1/Зн1 Традиционные подходы к проектированию технологических процессов в высшей геодезии Уметь: ОПК-3.1/Ум1 Анализировать эффективность традиционных подходов и выявлять случаи, требующие их корректировки или устранения ОПК-3.1/Ум2 Выявлять неэффективность или избыточность традиционных решений на основе объективных данных ДЗЗ (например, анализ логистических маршрутов, мониторинг потерь при урожае)

Владеть:

ОПК-3.1/Нв2 Навыками сопоставления эффективности "как есть" (на основе ретроспективных данных) и "как может быть" (на основе моделирования)

ОПК-3.1/Нв1 Методами анализа и критериями для оценки целесообразности применения традиционных или новых подходов при проектировании технологических процессов

ИДК ОПК-3.2 Определяет на профессиональном уровне особенности работы различных типов оборудования, информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств и выявляет недостатки их в работе

Знать:

ОПК-3.2/Зн3 Принципы работы, технические характеристики и функциональные возможности различных типов аэрофотосъемочного и геодезического оборудования, информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств, используемых в аэрофотосъемке

ОПК-3.2/Зн1 Принципы работы, технические характеристики и функциональные возможности различных типов геодезического оборудования, информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств, используемых в высшей геодезии

ОПК-3.2/Зн2 Принципы работы и технические характеристики ключевых компонентов: типов спутниковых платформ, видов съёмочной аппаратуры (оптической, РЛС, гиперспектральной), наземной приёмной аппаратуры

Уметь:

ОПК-3.2/Ум1 Анализировать работу геодезического оборудования и программных комплексов, выявлять и диагностировать недостатки в их функционировании

ОПК-3.2/Ум3 Проектировать аэросъёмочные работы на заданную территорию

ОПК-3.2/Ум2 Определять источник сбоев или неточностей: аппаратная часть (шум сенсора), программная часть (ошибки алгоритма) или методология применения

Владеть:

ОПК-3.2/Нв3 Навыками проектирования аэрофотосъёмочных работ различного назначения с экономическим обоснованием

ОПК-3.2/Нв2 Навыками проведения контрольных съёмок и обработки тестовых данных для верификации характеристик оборудования и ПО

ОПК-3.2/Нв1 Навыками сравнительного анализа различных типов аппаратно-программных средств

ИДК ОПК-3.3 Демонстрирует знания о современных геоинформационных системах, информационно-телекоммуникационных технологиях и моделировании

Знать:

ОПК-3.3/Зн2 Функциональные возможности десктопных (QGIS, ArcGIS Pro), серверных (ArcGIS Enterprise, GeoServer) и облачных (Google Earth Engine) ГИС

ОПК-3.3/Зн1 Теоретические основы, принципы функционирования и области применения современных геоинформационных систем, информационно-телекоммуникационных технологий и методов моделирования в геодезии

ОПК-3.3/Зн3 Основные технологические процессы получения аэрокосмической информации

Уметь:

ОПК-3.3/Ум1 Применять современные ГИС-технологии, и методы математического моделирования для решения профессиональных задач в высшей геодезии

ОПК-3.3/Ум3 Осуществлять основные технологические процессы получения аэрокосмической про-странственной информации

ОПК-3.3/Ум2 Создавать комплексные рабочие цепочки, объединяющие сбор данных ДЗЗ, их обработку в ГИС, моделирование процессов и публикацию результатов через веб-сервисы

Владеть:

ОПК-3.3/Нв1 Практическими навыками работы с программным обеспечением современных геоинформационных систем

ИДК ОПК-3.4 Демонстрирует знания проведения измерений и наблюдений, обработки и представления полученных результатов с применением информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств

Знать:

ОПК-3.4/Зн2 Основы проведения измерений и наблюдений (точность, погрешность, методики)

ОПК-3.4/Зн1 Методы и методики проведения высокоточных геодезических измерений и наблюдений, а также современные подходы к обработке, анализу и представлению результатов с использованием информационных технологий

Уметь:

ОПК-3.4/Ум2 Разрабатывать программу измерений и наблюдений под конкретную задачу

ОПК-3.4/Ум1 Выполнять комплекс геодезических измерений, проводить их математическую обработку с помощью специализированного программного обеспечения и представлять итоговые данные в требуемых форматах

Владеть:

ОПК-3.4/Нв2 Стандартами оформления результатов измерений и отчётных материалов

ОПК-3.4/Нв1 Навыками работы с прикладным геодезическим программным обеспечением для обработки измерений, статистического анализа точности результатов.

ИДК ОПК-3.5 Демонстрирует навыки сбора и обработки материалов инженерных изысканий, наземной и аэрокосмической пространственной информации

Знать:

ОПК-3.5/Зн1 Методы и технологии сбора материалов инженерных изысканий, а также принципы получения и предварительной обработки наземной и аэрокосмической пространственной информации

ОПК-3.5/Зн2 Основные факторы, влияющие на качество аэрофотоизображения

Уметь:

ОПК-3.5/Ум2 Выполнять оценку и анализ качества фотографической информации

ОПК-3.5/Ум1 Выполнять комплекс работ по сбору полевых данных, обрабатывать материалы и проводить первичный анализ наземных и дистанционных данных.

Владеть:

ОПК-3.5/Нв2 Расчетом аэрокосмических и навигационных параметров при производстве площадной и маршрутной аэрофотосъемки

ОПК-3.5/Нв1 Практическими навыками работы с оборудованием для сбора пространственной информации, специализированным программным обеспечением для их обработки

Базовый	ИДК ОПК-3.1 Дает оценку необходимости корректировки или устранения традиционных подходов при проектировании технологических процессов Знать: ОПК-3.1/Зн2 Ключевые показатели (KPI), по которым оценивается успешность процесса (время, стоимость, ресурсоемкость, риски) ОПК-3.1/Зн3 Традиционные подходы к проектированию технологических процессов в аэрофотосъемке ОПК-3.1/Зн1 Традиционные подходы к проектированию технологических процессов в высшей геодезии Уметь: ОПК-3.1/Ум1 Анализировать эффективность традиционных подходов и выявлять случаи, требующие их корректировки или устранения ОПК-3.1/Ум2 Выявлять неэффективность или избыточность традиционных решений на основе объективных данных ДЗЗ (например, анализ логистических маршрутов, мониторинг потерь при урожае) ИДК ОПК-3.2 Определяет на профессиональном уровне особенности работы различных типов оборудования, информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств и выявляет недостатки их в работе Знать: ОПК-3.2/Зн3 Принципы работы, технические характеристики и функциональные возможности различных типов аэрофотосъемочного и геодезического оборудования, информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств, используемых в аэрофотосъемке ОПК-3.2/Зн1 Принципы работы, технические характеристики и функциональные возможности различных типов геодезического оборудования, информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств, используемых в высшей геодезии ОПК-3.2/Зн2 Принципы работы и технические характеристики ключевых компонентов: типов спутниковых платформ, видов съёмочной аппаратуры (оптической, РЛС, гиперспектральной), наземной приёмной аппаратуры Уметь: ОПК-3.2/Ум1 Анализировать работу геодезического оборудования и программных комплексов, выявлять и диагностировать недостатки в их функционировании
---------	---

ОПК-3.2/Ум2 Определять источник сбоев или неточностей: аппаратная часть (шум сенсора), программная часть (ошибки алгоритма) или методология применения

ОПК-3.2/Ум3 Проектировать аэросъемочные работы на заданную территорию

ИДК ОПК-3.3 Демонстрирует знания о современных геоинформационных системах, информационно-телекоммуникационных технологиях и моделировании

Знать:

ОПК-3.3/Зн3 Основные технологические процессы получения аэрокосмической информации

ОПК-3.3/Зн1 Теоретические основы, принципы функционирования и области применения современных геоинформационных систем, информационно-телекоммуникационных технологий и методов моделирования в геодезии

ОПК-3.3/Зн2 Функциональные возможности десктопных (QGIS, ArcGIS Pro), серверных (ArcGIS Enterprise, GeoServer) и облачных (Google Earth Engine) ГИС

Уметь:

ОПК-3.3/Ум1 Применять современные ГИС-технологии, и методы математического моделирования для решения профессиональных задач в высшей геодезии

ОПК-3.3/Ум2 Создавать комплексные рабочие цепочки, объединяющие сбор данных ДЗЗ, их обработку в ГИС, моделирование процессов и публикацию результатов через веб-сервисы

ОПК-3.3/Ум3 Осуществлять основные технологические процессы получения аэрокосмической про-странственной информации

ИДК ОПК-3.4 Демонстрирует знания проведения измерений и наблюдений, обработки и представления полученных результатов с применением информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств

Знать:

ОПК-3.4/Зн1 Методы и методики проведения высокоточных геодезических измерений и наблюдений, а также современные подходы к обработке, анализу и представлению результатов с использованием информационных технологий

ОПК-3.4/Зн2 Основы проведения измерений и наблюдений (точность, погрешность, методики)

	Уметь: ОПК-3.4/Ум1 Выполнять комплекс геодезических измерений, проводить их математическую обработку с помощью специализированного программного обеспечения и представлять итоговые данные в требуемых форматах ОПК-3.4/Ум2 Разрабатывать программу измерений и наблюдений под конкретную задачу ИДК ОПК-3.5 Демонстрирует навыки сбора и обработки материалов инженерных изысканий, наземной и аэрокосмической пространственной информации Знать: ОПК-3.5/Зн2 Основные факторы, влияющие на качество аэрофотоизображения ОПК-3.5/Зн1 Методы и технологии сбора материалов инженерных изысканий, а также принципы получения и предварительной обработки наземной и аэрокосмической пространственной информации Уметь: ОПК-3.5/Ум1 Выполнять комплекс работ по сбору полевых данных, обрабатывать материалы и проводить первичный анализ наземных и дистанционных данных. ОПК-3.5/Ум2 Выполнять оценку и анализ качества фотографической информации
Пороговый	ИДК ОПК-3.1 Дает оценку необходимости корректировки или устранения традиционных подходов при проектировании технологических процессов Знать: ОПК-3.1/Зн3 Традиционные подходы к проектированию технологических процессов в аэрофотосъемке ОПК-3.1/Зн2 Ключевые показатели (KPI), по которым оценивается успешность процесса (время, стоимость, ресурсоемкость, риски) ОПК-3.1/Зн1 Традиционные подходы к проектированию технологических процессов в высшей геодезии

ИДК ОПК-3.2 Определяет на профессиональном уровне особенности работы различных типов оборудования, информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств и выявляет недостатки их в работе

Знать:

ОПК-3.2/Зн3 Принципы работы, технические характеристики и функциональные возможности различных типов аэрофотосъемочного и геодезического оборудования, информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств, используемых в аэрофотосъемке

ОПК-3.2/Зн2 Принципы работы и технические характеристики ключевых компонентов: типов спутниковых платформ, видов съёмочной аппаратуры (оптической, РЛС, гиперспектральной), наземной приёмной аппаратуры

ОПК-3.2/Зн1 Принципы работы, технические характеристики и функциональные возможности различных типов геодезического оборудования, информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств, используемых в высшей геодезии

ИДК ОПК-3.3 Демонстрирует знания о современных геоинформационных системах, информационно-телекоммуникационных технологиях и моделировании

Знать:

ОПК-3.3/Зн3 Основные технологические процессы получения аэрокосмической информации

ОПК-3.3/Зн2 Функциональные возможности десктопных (QGIS, ArcGIS Pro), серверных (ArcGIS Enterprise, GeoServer) и облачных (Google Earth Engine) ГИС

ОПК-3.3/Зн1 Теоретические основы, принципы функционирования и области применения современных геоинформационных систем, информационно-телекоммуникационных технологий и методов моделирования в геодезии

ИДК ОПК-3.4 Демонстрирует знания проведения измерений и наблюдений, обработки и представления полученных результатов с применением информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств

Знать:

ОПК-3.4/Зн2 Основы проведения измерений и наблюдений (точность, погрешность, методики)

		ОПК-3.4/Зн1 Методы и методики проведения высокоточных геодезических измерений и наблюдений, а также современные подходы к обработке, анализу и представлению результатов с использованием информационных технологий ИДК ОПК-3.5 Демонстрирует навыки сбора и обработки материалов инженерных изысканий, наземной и аэрокосмической пространственной информации Знать: ОПК-3.5/Зн1 Методы и технологии сбора материалов инженерных изысканий, а также принципы получения и предварительной обработки наземной и аэрокосмической пространственной информации ОПК-3.5/Зн2 Основные факторы, влияющие на качество аэрофотоизображения
ПК-4 Способен выполнять технологические операции по подготовке предложений для принятия решения, в том числе на основе результатов космической деятельности	Повышенный	ИДК ПК-4.1 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-4.1/Зн2 Требования к формулировке запросов для решения обратных задач ДЗЗ ПК-4.1/Зн1 Методы решения задач пользователей на основе комплексного космического обеспечения (геоинформационные системы, спутниковая навигация, дистанционное зондирование Земли из космоса, гидрометеорологическое, картографическое и геодезическое обеспечение, связь и передача данных) ПК-4.1/Зн3 Форматы, стандарты и типы предоставляемых данных ДЗЗ (оптические, радиолокационные, метаданные) Уметь: ПК-4.1/Ум2 Адаптировать запросы под требования конкретных мониторинговых систем ПК-4.1/Ум1 Работать с информационными системами, в том числе с геоинформационными ПК-4.1/Ум3 Анализировать задачи оценки окружающей среды и определять необходимые для их решения характеристики данных ДЗЗ (тип съемки, разрешение, периодичность, покрытие) Владеть: ПК-4.1/Нв3 Методами оценки качества и пригодности данных для решения обратных задач ПК-4.1/Нв2 Выполняет подготовку запросов на предоставление необходимых пространственных и прикладных данных в информационно-аналитические и мониторинговые системы различных уровней

ПК-4.1/Нв1 Выполнять технологические операции по подготовке предложений для принятия решения, в том числе на основе результатов космической деятельности

ИДК ПК-4.2 Выполняет сбор, первичную обработку, систематизацию, каталогизацию и визуализацию данных (информации), полученных на основе использования результатов космической деятельности и результатов их обработки

Знать:

ПК-4.2/Зн1 Методы решения задач пользователей на основе комплексного космического обеспечения (геоинформационные системы, спутниковая навигация, дистанционное зондирование Земли из космоса, гидрометеорологическое, картографическое и геодезическое обеспечение, связь и передача данных)

ПК-4.2/Зн3 Методы первичной обработки

ПК-4.2/Зн2 Современные средства визуализации пространственных данных

Уметь:

ПК-4.2/Ум1 Работать с информационными системами, в том числе с геоинформационными

ПК-4.2/Ум3 Систематизировать и каталогизировать данные

ПК-4.2/Ум2 Организовывать сбор данных из различных источников

Владеть:

ПК-4.2/Нв3 Программными средствами приёма и обработки данных ДЗС

ПК-4.2/Нв2 Навык подготовки и первичной обработки пространственных данных для получения актуальной картографической основы геоинформационного моделирования изучаемых процессов и явлений

ПК-4.2/Нв1 Выполнять технологические операции по подготовке предложений для принятия решения, в том числе на основе результатов космической деятельности

ИДК ПК-4.3 Выполняет комплексный анализ данных (информации), полученных на основе использования результатов космической деятельности

Знать:

ПК-4.3/Зн3 Методы и алгоритмы решения обратных задач в ДЗЗ

ПК-4.3/Зн2 Методов комплексной количественной оценки состояния экосистем, в том числе с использованием актуальных материалов аэрокосмической съемки

ПК-4.3/Зн1 Методы решения задач пользователей на основе комплексного космического обеспечения (геоинформационные системы, спутниковая навигация, дистанционное зондирование Земли из космоса, гидрометеорологическое, картографическое и геодезическое обеспечение, связь и передача данных)

Уметь:

ПК-4.3/Ум1 Работать с информационными системами, в том числе с геоинформационными

ПК-4.3/Ум3 Проводить комплексный анализ данных ДЗЗ

ПК-4.3/Ум2 Проводить статистический и тематический анализ данных ДЗЗ

Владеть:

ПК-4.3/Нв3 Инструментами аналитической обработки (Python/R, GIS, специализированное ПО)

ПК-4.3/Нв2 Навык работы с программно-инструментальными средствами ГИС, обеспечивающими комплексную геообработку и картографическое представление результатов анализа и прогноза состояния природных ресурсов

ПК-4.3/Нв1 Выполнять технологические операции по подготовке предложений для принятия решения, в том числе на основе результатов космической деятельности

ИДК ПК-4.4 Формирует набор возможных вариантов решения на основе использования результатов космической деятельности

Знать:

ПК-4.4/Зн3 Методы анализа данных ДЗЗ для решения отраслевых задач

ПК-4.4/Зн2 Требований к используемым материалам аэрокосмической съемки в зависимости от уровня пространственной детализации при выполнении и картографическом отображении результатов анализа состояния природных ресурсов

ПК-4.4/Зн1 Методы решения задач пользователей на основе комплексного космического обеспечения (геоинформационные системы, спутниковая навигация, дистанционное зондирование Земли из космоса, гидрометеорологическое, картографическое и геодезическое обеспечение, связь и передача данных)

Уметь:

ПК-4.4/Ум1 Работать с информационными системами, в том числе с геоинформационными

ПК-4.4/Ум2 Адаптировать космические данные под потребности различных отраслей

ПК-4.4/Ум3 Формулировать множество возможных решений обратных задач

	Владеть: ПК-4.4/Нв3 Технологиями визуализации пространственных решений ПК-4.4/Нв2 Выполнения операций по расчету показателей состояния экосистем региона при различных масштабах и детализации ресурсно-экологических оценок оценок ПК-4.4/Нв1 Выполнять технологические операции по подготовке предложений для принятия решения, в том числе на основе результатов космической деятельности
Базовый	ИДК ПК-4.1 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-4.1/Зн3 Форматы, стандарты и типы предоставляемых данных ДЗЗ (оптические, радиолокационные, метаданные) ПК-4.1/Зн1 Методы решения задач пользователей на основе комплексного космического обеспечения (геоинформационные системы, спутниковая навигация, дистанционное зондирование Земли из космоса, гидрометеорологическое, картографическое и геодезическое обеспечение, связь и передача данных) ПК-4.1/Зн2 Требования к формулировке запросов для решения обратных задач ДЗЗ Уметь: ПК-4.1/Ум3 Анализировать задачи оценки окружающей среды и определять необходимые для их решения характеристики данных ДЗЗ (тип съемки, разрешение, периодичность, покрытие) ПК-4.1/Ум1 Работать с информационными системами, в том числе с геоинформационными ПК-4.1/Ум2 Адаптировать запросы под требования конкретных мониторинговых систем ИДК ПК-4.2 Выполняет сбор, первичную обработку, систематизацию, каталогизацию и визуализацию данных (информации), полученных на основе использования результатов космической деятельности и результатов их обработки Знать: ПК-4.2/Зн2 Современные средства визуализации пространственных данных ПК-4.2/Зн3 Методы первичной обработки

ПК-4.2/Зн1 Методы решения задач пользователей на основе комплексного космического обеспечения (геоинформационные системы, спутниковая навигация, дистанционное зондирование Земли из космоса, гидрометеорологическое, картографическое и геодезическое обеспечение, связь и передача данных)

Уметь:

ПК-4.2/Ум2 Организовывать сбор данных из различных источников

ПК-4.2/Ум3 Систематизировать и каталогизировать данные

ПК-4.2/Ум1 Работать с информационными системами, в том числе с геоинформационными

ИДК ПК-4.3 Выполняет комплексный анализ данных (информации), полученных на основе использования результатов космической деятельности

Знать:

ПК-4.3/Зн3 Методы и алгоритмы решения обратных задач в ДЗЗ

ПК-4.3/Зн1 Методы решения задач пользователей на основе комплексного космического обеспечения (геоинформационные системы, спутниковая навигация, дистанционное зондирование Земли из космоса, гидрометеорологическое, картографическое и геодезическое обеспечение, связь и передача данных)

ПК-4.3/Зн2 Методов комплексной количественной оценки состояния экосистем, в том числе с использованием актуальных материалов аэрокосмической съемки

Уметь:

ПК-4.3/Ум1 Работать с информационными системами, в том числе с геоинформационными

ПК-4.3/Ум2 Проводить статистический и тематический анализ данных ДЗЗ

ПК-4.3/Ум3 Проводить комплексный анализ данных ДЗЗ

ИДК ПК-4.4 Формирует набор возможных вариантов решения на основе использования результатов космической деятельности

Знать:

ПК-4.4/Зн3 Методы анализа данных ДЗЗ для решения отраслевых задач

ПК-4.4/Зн1 Методы решения задач пользователей на основе комплексного космического обеспечения (геоинформационные системы, спутниковая навигация, дистанционное зондирование Земли из космоса, гидрометеорологическое, картографическое и геодезическое обеспечение, связь и передача данных)

	ПК-4.4/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-4.4/Ум1 Работать с информационными системами, в том числе с геоинформационными ПК-4.4/Ум2 Адаптировать космические данные под потребности различных отраслей ПК-4.4/Ум3 Формулировать множество возможных решений обратных задач
Пороговый	ИДК ПК-4.1 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-4.1/Зн1 Методы решения задач пользователей на основе комплексного космического обеспечения (геоинформационные системы, спутниковая навигация, дистанционное зондирование Земли из космоса, гидрометеорологическое, картографическое и геодезическое обеспечение, связь и передача данных) ПК-4.1/Зн2 Требования к формулировке запросов для решения обратных задач ДЗЗ ПК-4.1/Зн3 Форматы, стандарты и типы предоставляемых данных ДЗЗ (оптические, радиолокационные, метаданные) ИДК ПК-4.2 Выполняет сбор, первичную обработку, систематизацию, каталогизацию и визуализацию данных (информации), полученных на основе использования результатов космической деятельности и результатов их обработки Знать: ПК-4.2/Зн2 Современные средства визуализации пространственных данных ПК-4.2/Зн1 Методы решения задач пользователей на основе комплексного космического обеспечения (геоинформационные системы, спутниковая навигация, дистанционное зондирование Земли из космоса, гидрометеорологическое, картографическое и геодезическое обеспечение, связь и передача данных) ПК-4.2/Зн3 Методы первичной обработки

		ИДК ПК-4.3 Выполняет комплексный анализ данных (информации), полученных на основе использования результатов космической деятельности Знать: ПК-4.3/Зн3 Методы и алгоритмы решения обратных задач в ДЗЗ ПК-4.3/Зн2 Методов комплексной количественной оценки состояния экосистем, в том числе с использованием актуальных материалов аэрокосмической съемки ПК-4.3/Зн1 Методы решения задач пользователей на основе комплексного космического обеспечения (геоинформационные системы, спутниковая навигация, дистанционное зондирование Земли из космоса, гидрометеорологическое, картографическое и геодезическое обеспечение, связь и передача данных) ИДК ПК-4.4 Формирует набор возможных вариантов решения на основе использования результатов космической деятельности Знать: ПК-4.4/Зн3 Методы анализа данных ДЗЗ для решения отраслевых задач ПК-4.4/Зн2 Требований к используемым материалам аэрокосмической съемки в зависимости от уровня пространственной детализации при выполнении и картографическом отображении результатов анализа состояния природных ресурсов ПК-4.4/Зн1 Методы решения задач пользователей на основе комплексного космического обеспечения (геоинформационные системы, спутниковая навигация, дистанционное зондирование Земли из космоса, гидрометеорологическое, картографическое и геодезическое обеспечение, связь и передача данных)
--	--	--

3. Шкала оценивания

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

Отлично	ОПК-3.1 Дает оценку необходимости корректировки или устранения традиционных подходов при проектировании технологических процессов ОПК-3.1/Зн1 Традиционные подходы к проектированию технологических процессов в высшей геодезии ОПК-3.1/Зн2 Ключевые показатели (KPI), по которым оценивается успешность процесса (время, стоимость, ресурсоемкость, риски) ОПК-3.1/Зн3 Традиционные подходы к проектированию технологических процессов в аэрофотосъемке ОПК-3.1/Ум1 Анализировать эффективность традиционных подходов и выявлять случаи, требующие их корректировки или устранения ОПК-3.1/Ум2 Выявлять неэффективность или избыточность традиционных решений на основе объективных данных ДЗЗ (например, анализ логистических маршрутов, мониторинг потерь при урожае) ОПК-3.1/Нв1 Методами анализа и критериями для оценки целесообразности применения традиционных или новых подходов при проектировании технологических процессов ОПК-3.1/Нв2 Навыками сопоставления эффективности "как есть" (на основе ретроспективных данных) и "как может быть" (на основе моделирования) ОПК-3.2 Определяет на профессиональном уровне особенности работы различных типов оборудования, информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств и выявляет недостатки их в работе ОПК-3.2/Зн1 Принципы работы, технические характеристики и функциональные возможности различных типов геодезического оборудования, информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств, используемых в высшей геодезии ОПК-3.2/Зн2 Принципы работы и технические характеристики ключевых компонентов: типов спутниковых платформ, видов съёмочной аппаратуры (оптической, РЛС, гиперспектральной), наземной приёмной аппаратуры ОПК-3.2/Зн3 Принципы работы, технические характеристики и функциональные возможности различных типов аэрофотосъёмочного и геодезического оборудования, информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств, используемых в аэрофотосъемке ОПК-3.2/Ум1 Анализировать работу геодезического оборудования и программных комплексов, выявлять и диагностировать недостатки в их функционировании ОПК-3.2/Ум2 Определять источник сбоев или неточностей: аппаратная часть (шум сенсора), программная часть (ошибки алгоритма) или методология применения ОПК-3.2/Ум3 Проектировать аэросъёмочные работы на заданную территорию ОПК-3.2/Нв1 Навыками сравнительного анализа различных типов аппаратно-программных средств ОПК-3.2/Нв2 Навыками проведения контрольных съёмок и обработки тестовых данных тестовых данных для верификации характеристик оборудования и ПО ОПК-3.2/Нв3 Навыками проектирования аэрофотосъёмочных работ различного назначения с экономическим обоснованием
---------	---

ОПК-3.3 Демонстрирует знания о современных геоинформационных системах, информационно-телекоммуникационных технологиях и моделировании

ОПК-3.3/Зн1 Теоретические основы, принципы функционирования и области применения современных геоинформационных систем, информационно-телекоммуникационных технологий и методов моделирования в геодезии

ОПК-3.3/Зн2 Функциональные возможности десктопных (QGIS, ArcGIS Pro), серверных (ArcGIS Enterprise, GeoServer) и облачных (Google Earth Engine) ГИС

ОПК-3.3/Зн3 Основные технологические процессы получения аэрокосмической информации

ОПК-3.3/Ум1 Применять современные ГИС-технологии, и методы математического моделирования для решения профессиональных задач в высшей геодезии

ОПК-3.3/Ум2 Создавать комплексные рабочие цепочки, объединяющие сбор данных ДЗЗ, их обработку в ГИС, моделирование процессов и публикацию результатов через веб-сервисы

ОПК-3.3/Ум3 Осуществлять основные технологические процессы получения аэрокосмической про-странственной информации

ОПК-3.3/Нв1 Практическими навыками работы с программным обеспечением современных геоинформационных систем

ОПК-3.4 Демонстрирует знания проведения измерений и наблюдений, обработки и представления полученных результатов с применением информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств

ОПК-3.4/Зн1 Методы и методики проведения высокоточных геодезических измерений и наблюдений, а также современные подходы к обработке, анализу и представлению результатов с использованием информационных технологий

ОПК-3.4/Зн2 Основы проведения измерений и наблюдений (точность, погрешность, методики)

ОПК-3.4/Ум1 Выполнять комплекс геодезических измерений, проводить их математическую обработку с помощью специализированного программного обеспечения и представлять итоговые данные в требуемых форматах

ОПК-3.4/Ум2 Разрабатывать программу измерений и наблюдений под конкретную задачу

ОПК-3.4/Нв1 Навыками работы с прикладным геодезическим программным обеспечением для обработки измерений, статистического анализа точности результатов.

ОПК-3.4/Нв2 Стандартами оформления результатов измерений и отчётных материалов

ОПК-3.5 Демонстрирует навыки сбора и обработки материалов инженерных изысканий, наземной и аэрокосмической пространственной информации

ОПК-3.5/Зн1 Методы и технологии сбора материалов инженерных изысканий, а также принципы получения и предварительной обработки наземной и аэрокосмической пространственной информации

ОПК-3.5/Зн2 Основные факторы, влияющие на качество аэрофотоизображения

ОПК-3.5/Ум1 Выполнять комплекс работ по сбору полевых данных, обрабатывать материалы и проводить первичный анализ наземных и дистанционных данных.

ОПК-3.5/Ум2 Выполнять оценку и анализ качества фотографической информации

ОПК-3.5/Нв1 Практическими навыками работы с оборудованием для сбора пространственной информации, специализированным программным обеспечением для их обработки

ОПК-3.5/Нв2 Расчетом аэрокосмических и навигационных параметров при производстве площадной и маршрутной аэрофотосъемки

ПК-4.1 Формирует и направляет запросы на предоставление данных (информации), получаемых на основе использования результатов космической деятельности, в информационно-аналитические и мониторинговые системы различных уровней

ПК-4.1/Зн1 Методы решения задач пользователей на основе комплексного космического обеспечения (геоинформационные системы, спутниковая навигация, дистанционное зондирование Земли из космоса, гидрометеорологическое, картографическое и геодезическое обеспечение, связь и передача данных)

ПК-4.1/Зн2 Требования к формулировке запросов для решения обратных задач ДЗЗ

ПК-4.1/Зн3 Форматы, стандарты и типы предоставляемых данных ДЗЗ (оптические, радиолокационные, метаданные)

ПК-4.1/Ум1 Работать с информационными системами, в том числе с геоинформационными

ПК-4.1/Ум2 Адаптировать запросы под требования конкретных мониторинговых систем

ПК-4.1/Ум3 Анализировать задачи оценки окружающей среды и определять необходимые для их решения характеристики данных ДЗЗ (тип съемки, разрешение, периодичность, покрытие)

ПК-4.1/Нв1 Выполнять технологические операции по подготовке предложений для принятия решения, в том числе на основе результатов космической деятельности

ПК-4.1/Нв2 Выполняет подготовку запросов на предоставление необходимых пространственных и прикладных данных в информационно-аналитические и мониторинговые системы различных уровней

ПК-4.1/Нв3 Методами оценки качества и пригодности данных для решения обратных задач

ПК-4.2 Выполняет сбор, первичную обработку, систематизацию, каталогизацию и визуализацию данных (информации), полученных на основе использования результатов космической деятельности и результатов их обработки

ПК-4.2/Зн1 Методы решения задач пользователей на основе комплексного космического обеспечения (геоинформационные системы, спутниковая навигация, дистанционное зондирование Земли из космоса, гидрометеорологическое, картографическое и геодезическое обеспечение, связь и передача данных)

ПК-4.2/Зн2 Современные средства визуализации пространственных данных

ПК-4.2/Зн3 Методы первичной обработки

ПК-4.2/Ум1 Работать с информационными системами, в том числе с геоинформационными

ПК-4.2/Ум2 Организовывать сбор данных из различных источников

ПК-4.2/Ум3 Систематизировать и каталогизировать данные

ПК-4.2/Нв1 Выполнять технологические операции по подготовке предложений для принятия решения, в том числе на основе результатов космической деятельности

ПК-4.2/Нв2 Навык подготовки и первичной обработки пространственных данных для получения актуальной картографической основы геоинформационного моделирования изучаемых процессов и явлений

ПК-4.2/Нв3 Программными средствами приёма и обработки данных ДЗС

ПК-4.3 Выполняет комплексный анализ данных (информации), полученных на основе использования результатов космической деятельности

ПК-4.3/Зн1 Методы решения задач пользователей на основе комплексного космического обеспечения (геоинформационные системы, спутниковая навигация, дистанционное зондирование Земли из космоса, гидрометеорологическое, картографическое и геодезическое обеспечение, связь и передача данных)

ПК-4.3/Зн2 Методов комплексной количественной оценки состояния экосистем, в том числе с использованием актуальных материалов аэрокосмической съемки

ПК-4.3/Зн3 Методы и алгоритмы решения обратных задач в ДЗС

ПК-4.3/Ум1 Работать с информационными системами, в том числе с геоинформационными

ПК-4.3/Ум2 Проводить статистический и тематический анализ данных ДЗС

ПК-4.3/Ум3 Проводить комплексный анализ данных ДЗС

ПК-4.3/Нв1 Выполнять технологические операции по подготовке предложений для принятия решения, в том числе на основе результатов космической деятельности

ПК-4.3/Нв2 Навык работы с программно-инструментальными средствами ГИС, обеспечивающими комплексную геообработку и картографическое представление результатов анализа и прогноза состояния природных ресурсов

ПК-4.3/Нв3 Инструментами аналитической обработки (Python/R, GIS, специализированное ПО)

	ПК-4.4 Формирует набор возможных вариантов решения на основе использования результатов космической деятельности ПК-4.4/Зн1 Методы решения задач пользователей на основе комплексного космического обеспечения (геоинформационные системы, спутниковая навигация, дистанционное зондирование Земли из космоса, гидрометеорологическое, картографическое и геодезическое обеспечение, связь и передача данных) ПК-4.4/Зн2 Требований к используемым материалам аэрокосмической съемки в зависимости от уровня пространственной детализации при выполнении и картографическом отображении результатов анализа состояния природных ресурсов ПК-4.4/Зн3 Методы анализа данных ДЗЗ для решения отраслевых задач ПК-4.4/Ум1 Работать с информационными системами, в том числе с геоинформационными ПК-4.4/Ум2 Адаптировать космические данные под потребности различных отраслей ПК-4.4/Ум3 Формулировать множество возможных решений обратных задач ПК-4.4/Нв1 Выполнять технологические операции по подготовке предложений для принятия решения, в том числе на основе результатов космической деятельности ПК-4.4/Нв2 Выполнения операций по расчету показателей состояния экосистем региона при различных масштабах и детализации ресурсно-экологических оценок ПК-4.4/Нв3 Технологиями визуализации пространственных решений
Хорошо	ОПК-3.1 Дает оценку необходимости корректировки или устранения традиционных подходов при проектировании технологических процессов ОПК-3.1/Зн1 Традиционные подходы к проектированию технологических процессов в высшей геодезии ОПК-3.1/Зн2 Ключевые показатели (KPI), по которым оценивается успешность процесса (время, стоимость, ресурсоемкость, риски) ОПК-3.1/Зн3 Традиционные подходы к проектированию технологических процессов в аэрофотосъемке ОПК-3.1/Ум1 Анализировать эффективность традиционных подходов и выявлять случаи, требующие их корректировки или устранения ОПК-3.1/Ум2 Выявлять неэффективность или избыточность традиционных решений на основе объективных данных ДЗЗ (например, анализ логистических маршрутов, мониторинг потерь при урожае)

ОПК-3.2 Определяет на профессиональном уровне особенности работы различных типов оборудования, информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств и выявляет недостатки их в работе

ОПК-3.2/Зн1 Принципы работы, технические характеристики и функциональные возможности различных типов геодезического оборудования, информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств, используемых в высшей геодезии

ОПК-3.2/Зн2 Принципы работы и технические характеристики ключевых компонентов: типов спутниковых платформ, видов съёмочной аппаратуры (оптической, РЛС, гиперспектральной), наземной приёмной аппаратуры

ОПК-3.2/Зн3 Принципы работы, технические характеристики и функциональные возможности различных типов аэрофотосъёмочного и геодезического оборудования, информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств, используемых в аэрофотосъёмке

ОПК-3.2/Ум1 Анализировать работу геодезического оборудования и программных комплексов, выявлять и диагностировать недостатки в их функционировании

ОПК-3.2/Ум2 Определять источник сбоев или неточностей: аппаратная часть (шум сенсора), программная часть (ошибки алгоритма) или методология применения

ОПК-3.2/Ум3 Проектировать аэросъёмочные работы на заданную территорию

ОПК-3.3 Демонстрирует знания о современных геоинформационных системах, информационно-телекоммуникационных технологиях и моделировании

ОПК-3.3/Зн1 Теоретические основы, принципы функционирования и области применения современных геоинформационных систем, информационно-телекоммуникационных технологий и методов моделирования в геодезии

ОПК-3.3/Зн2 Функциональные возможности десктопных (QGIS, ArcGIS Pro), серверных (ArcGIS Enterprise, GeoServer) и облачных (Google Earth Engine) ГИС

ОПК-3.3/Зн3 Основные технологические процессы получения аэрокосмической информации

ОПК-3.3/Ум1 Применять современные ГИС-технологии, и методы математического моделирования для решения профессиональных задач в высшей геодезии

ОПК-3.3/Ум2 Создавать комплексные рабочие цепочки, объединяющие сбор данных ДЗЗ, их обработку в ГИС, моделирование процессов и публикацию результатов через веб-сервисы

ОПК-3.3/Ум3 Осуществлять основные технологические процессы получения аэрокосмической про-странственной информации

ОПК-3.4 Демонстрирует знания проведения измерений и наблюдений, обработки и представления полученных результатов с применением информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств

ОПК-3.4/Зн1 Методы и методики проведения высокоточных геодезических измерений и наблюдений, а также современные подходы к обработке, анализу и представлению результатов с использованием информационных технологий

ОПК-3.4/Зн2 Основы проведения измерений и наблюдений (точность, погрешность, методики)

ОПК-3.4/Ум1 Выполнять комплекс геодезических измерений, проводить их математическую обработку с помощью специализированного программного обеспечения и представлять итоговые данные в требуемых форматах

ОПК-3.4/Ум2 Разрабатывать программу измерений и наблюдений под конкретную задачу

ОПК-3.5 Демонстрирует навыки сбора и обработки материалов инженерных изысканий, наземной и аэрокосмической пространственной информации

ОПК-3.5/Зн1 Методы и технологии сбора материалов инженерных изысканий, а также принципы получения и предварительной обработки наземной и аэрокосмической пространственной информации

ОПК-3.5/Зн2 Основные факторы, влияющие на качество аэрофотоизображения

ОПК-3.5/Ум1 Выполнять комплекс работ по сбору полевых данных, обрабатывать материалы и проводить первичный анализ наземных и дистанционных данных.

ОПК-3.5/Ум2 Выполнять оценку и анализ качества фотографической информации

ПК-4.1 Формирует и направляет запросы на предоставление данных (информации), получаемых на основе использования результатов космической деятельности, в информационно-аналитические и мониторинговые системы различных уровней

ПК-4.1/Зн1 Методы решения задач пользователей на основе комплексного космического обеспечения (геоинформационные системы, спутниковая навигация, дистанционное зондирование Земли из космоса, гидрометеорологическое, картографическое и геодезическое обеспечение, связь и передача данных)

ПК-4.1/Зн2 Требования к формулировке запросов для решения обратных задач ДЗЗ

ПК-4.1/Зн3 Форматы, стандарты и типы предоставляемых данных ДЗЗ (оптические, радиолокационные, метаданные)

ПК-4.1/Ум1 Работать с информационными системами, в том числе с геоинформационными

ПК-4.1/Ум2 Адаптировать запросы под требования конкретных мониторинговых систем

ПК-4.1/Ум3 Анализировать задачи оценки окружающей среды и определять необходимые для их решения характеристики данных ДЗЗ (тип съемки, разрешение, периодичность, покрытие)

ПК-4.2 Выполняет сбор, первичную обработку, систематизацию, каталогизацию и визуализацию данных (информации), полученных на основе использования результатов космической деятельности и результатов их обработки

ПК-4.2/Зн1 Методы решения задач пользователей на основе комплексного космического обеспечения (геоинформационные системы, спутниковая навигация, дистанционное зондирование Земли из космоса, гидрометеорологическое, картографическое и геодезическое обеспечение, связь и передача данных)

ПК-4.2/Зн2 Современные средства визуализации пространственных данных

ПК-4.2/Зн3 Методы первичной обработки

ПК-4.2/Ум1 Работать с информационными системами, в том числе с геоинформационными

ПК-4.2/Ум2 Организовывать сбор данных из различных источников

ПК-4.2/Ум3 Систематизировать и каталогизировать данные

ПК-4.3 Выполняет комплексный анализ данных (информации), полученных на основе использования результатов космической деятельности

ПК-4.3/Зн1 Методы решения задач пользователей на основе комплексного космического обеспечения (геоинформационные системы, спутниковая навигация, дистанционное зондирование Земли из космоса, гидрометеорологическое, картографическое и геодезическое обеспечение, связь и передача данных)

ПК-4.3/Зн2 Методов комплексной количественной оценки состояния экосистем, в том числе с использованием актуальных материалов аэрокосмической съемки

ПК-4.3/Зн3 Методы и алгоритмы решения обратных задач в ДЗЗ

ПК-4.3/Ум1 Работать с информационными системами, в том числе с геоинформационными

ПК-4.3/Ум2 Проводить статистический и тематический анализ данных ДЗЗ

ПК-4.3/Ум3 Проводить комплексный анализ данных ДЗЗ

ПК-4.4 Формирует набор возможных вариантов решения на основе использования результатов космической деятельности

ПК-4.4/Зн1 Методы решения задач пользователей на основе комплексного космического обеспечения (геоинформационные системы, спутниковая навигация, дистанционное зондирование Земли из космоса, гидрометеорологическое, картографическое и геодезическое обеспечение, связь и передача данных)

ПК-4.4/Зн2 Требований к используемым материалам аэрокосмической съемки в зависимости от уровня пространственной детализации при выполнении и картографическом отображении результатов анализа состояния природных ресурсов

ПК-4.4/Зн3 Методы анализа данных ДЗЗ для решения отраслевых задач

ПК-4.4/Ум1 Работать с информационными системами, в том числе с геоинформационными

ПК-4.4/Ум2 Адаптировать космические данные под потребности различных отраслей

ПК-4.4/Ум3 Формулировать множество возможных решений обратных задач

Удовлетворительно	ОПК-3.1 Дает оценку необходимости корректировки или устранения традиционных подходов при проектировании технологических процессов ОПК-3.1/Зн1 Традиционные подходы к проектированию технологических процессов в высшей геодезии ОПК-3.1/Зн2 Ключевые показатели (KPI), по которым оценивается успешность процесса (время, стоимость, ресурсоемкость, риски) ОПК-3.1/Зн3 Традиционные подходы к проектированию технологических процессов в аэрофотосъемке ОПК-3.2 Определяет на профессиональном уровне особенности работы различных типов оборудования, информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств и выявляет недостатки их в работе ОПК-3.2/Зн1 Принципы работы, технические характеристики и функциональные возможности различных типов геодезического оборудования, информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств, используемых в высшей геодезии ОПК-3.2/Зн2 Принципы работы и технические характеристики ключевых компонентов: типов спутниковых платформ, видов съёмочной аппаратуры (оптической, РЛС, гиперспектральной), наземной приёмной аппаратуры ОПК-3.2/Зн3 Принципы работы, технические характеристики и функциональные возможности различных типов аэрофотосъёмочного и геодезического оборудования, информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств, используемых в аэрофотосъемке ОПК-3.3 Демонстрирует знания о современных геоинформационных системах, информационно-телекоммуникационных технологиях и моделировании ОПК-3.3/Зн1 Теоретические основы, принципы функционирования и области применения современных геоинформационных систем, информационно-телекоммуникационных технологий и методов моделирования в геодезии ОПК-3.3/Зн2 Функциональные возможности десктопных (QGIS, ArcGIS Pro), серверных (ArcGIS Enterprise, GeoServer) и облачных (Google Earth Engine) ГИС ОПК-3.3/Зн3 Основные технологические процессы получения аэрокосмической информации ОПК-3.4 Демонстрирует знания проведения измерений и наблюдений, обработки и представления полученных результатов с применением информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств ОПК-3.4/Зн1 Методы и методики проведения высокоточных геодезических измерений и наблюдений, а также современные подходы к обработке, анализу и представлению результатов с использованием информационных технологий ОПК-3.4/Зн2 Основы проведения измерений и наблюдений (точность, погрешность, методики) ОПК-3.5 Демонстрирует навыки сбора и обработки материалов инженерных изысканий, наземной и аэрокосмической пространственной информации ОПК-3.5/Зн1 Методы и технологии сбора материалов инженерных изысканий, а также принципы получения и предварительной обработки наземной и аэрокосмической пространственной информации ОПК-3.5/Зн2 Основные факторы, влияющие на качество аэрофотоизображения
-------------------	--

	ПК-4.1 Формирует и направляет запросы на предоставление данных (информации), получаемых на основе использования результатов космической деятельности, в информационно-аналитические и мониторинговые системы различных уровней ПК-4.1/Зн1 Методы решения задач пользователей на основе комплексного космического обеспечения (геоинформационные системы, спутниковая навигация, дистанционное зондирование Земли из космоса, гидрометеорологическое, картографическое и геодезическое обеспечение, связь и передача данных) ПК-4.1/Зн2 Требования к формулировке запросов для решения обратных задач ДЗЗ ПК-4.1/Зн3 Форматы, стандарты и типы предоставляемых данных ДЗЗ (оптические, радиолокационные, метаданные) ПК-4.2 Выполняет сбор, первичную обработку, систематизацию, каталогизацию и визуализацию данных (информации), полученных на основе использования результатов космической деятельности и результатов их обработки ПК-4.2/Зн1 Методы решения задач пользователей на основе комплексного космического обеспечения (геоинформационные системы, спутниковая навигация, дистанционное зондирование Земли из космоса, гидрометеорологическое, картографическое и геодезическое обеспечение, связь и передача данных) ПК-4.2/Зн2 Современные средства визуализации пространственных данных ПК-4.2/Зн3 Методы первичной обработки ПК-4.3 Выполняет комплексный анализ данных (информации), полученных на основе использования результатов космической деятельности ПК-4.3/Зн1 Методы решения задач пользователей на основе комплексного космического обеспечения (геоинформационные системы, спутниковая навигация, дистанционное зондирование Земли из космоса, гидрометеорологическое, картографическое и геодезическое обеспечение, связь и передача данных) ПК-4.3/Зн2 Методов комплексной количественной оценки состояния экосистем, в том числе с использованием актуальных материалов аэрокосмической съемки ПК-4.3/Зн3 Методы и алгоритмы решения обратных задач в ДЗЗ ПК-4.4 Формирует набор возможных вариантов решения на основе использования результатов космической деятельности ПК-4.4/Зн1 Методы решения задач пользователей на основе комплексного космического обеспечения (геоинформационные системы, спутниковая навигация, дистанционное зондирование Земли из космоса, гидрометеорологическое, картографическое и геодезическое обеспечение, связь и передача данных) ПК-4.4/Зн2 Требований к используемым материалам аэрокосмической съемки в зависимости от уровня пространственной детализации при выполнении и картографическом отображении результатов анализа состояния природных ресурсов ПК-4.4/Зн3 Методы анализа данных ДЗЗ для решения отраслевых задач
Неудовлетворительно	Результаты обучения не сформированы на достаточном уровне

4. Контрольные мероприятия по дисциплине

Вид контроля	Форма контроля/Оценочное средство
--------------	-----------------------------------

Текущий контроль	Тестирование 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	Введение	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3	Тестирование	Зачет с оценкой
2	Общие сведения	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-3.4	Тестирование	Зачет с оценкой
3	Теоретические основы дешифрирования	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-3.4 ОПК-3.5	Тестирование	Зачет с оценкой
4	Топографическое дешифрирование	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-4.4	Тестирование Расчетно-графическая работа	Зачет с оценкой

5. Порядок проведения промежуточной аттестации

Порядок проведения промежуточной аттестации регламентируется локальными нормативными актами Университета:

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

Промежуточная аттестация: Зачет с оценкой, 5 семестр.

К промежуточной аттестации допускаются студенты, полностью выполнившие все обязательные работы в рамках текущего контроля по дисциплине. Промежуточная аттестация проводится по билетам. На подготовку к ответу отводится 20-40 минут. Сначала студент пишет ответ на вопросы билета, затем устно отвечает на наводящие вопросы, связанные с вопросами билета.

6. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Введение

Контролируемые ИДК: ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3

Тема 1.1. Задачи и содержание курса.

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Дешифрирование подразделяется на
1. все варианты
2. общегеографическое
3. отраслевое
4. топографическое

Раздел 2. Общие сведения

Контролируемые ИДК: ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-3.4

Тема 2.1. Понятия о дистанционных методах изучения земной поверхности.

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Визуальный способ дешифрирование включает в себя:
1. инструментальный
2. машинное обучение
3. фотоэлектронный
4. микрофотометрический

Раздел 3. Теоретические основы дешифрирования

Контролируемые ИДК: ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-3.4 ОПК-3.5

Тема 3.1. Логическая структура дешифрирования.

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. По своему составу и назначению объекты дешифрирования могут быть:
1. сложные
2. компактные
3. линейные
4. площадные

Раздел 4. Топографическое дешифрирование

Контролируемые ИДК: ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-4.4

Тема 4.1. Особенности технологии создания топографических карт и планов по материалам аэро- и космической съемки.

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Труднонаблюдаемый объект, познание которого облегчает использование индикационных закономерностей это:
1. индикат
2. индикатор
3. карстовая воронка
4. гироскоп

Форма контроля/оценочное средство: Расчетно-графическая работа

5 семестр, Зачет с оценкой

Контролируемые ИДК: ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-3.4 ОПК-3.5 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-4.4

Вопросы/Задания:

1. Что такое дешифрирование?
2. Виды дешифрирования:
3. Методы дешифрирования:
4. Способы дешифрирования:
5. Классификация объектов по размерам и формам:
6. Основные типы объектов и границы при сельскохозяйственном дешифрировании:
7. Дешифровочные признаки:
8. Основные признаки определения состава насаждений:
9. Примеры индикационных связей гидрографии:
10. Основные классы автомобильных дорог:
11. Примеры индикационных связей растительности:
12. Дешифрирование объектов гидрографии:
13. Дешифрирование плотин и мостов:
14. Что такое индикационные связи?
15. Как отличить карст от суффозии?
16. Что такое косвенные дешифровочные признаки?
17. Что такое информационная емкость изображения?
18. Что такое индикатор?
19. Дешифрируемость изображений:
20. Что такое индикат?
21. Установите соответствие между характеристиками аэрокосмических изображений и их описаниями:
Тон изображения - Внешний облик и очертания объекта, позволяющие идентифицировать здания, дороги, сельскохозяйственные поля

Текстура - Степень яркости объекта на снимке, зависящая от его отражательной способности

Форма - Пространственное распределение мелких деталей изображения, создающее визуальный рисунок (гладкий, зернистый, пятнистый)

Размер - Часть объекта, не освещенная солнцем, помогающая определить высоту объектов и их профиль

Тень - Пространственное сочетание объектов, образующее закономерное размещение (линейное, сетчатое, радиальное)

Структура - Габаритные параметры объекта, позволяющие отличать крупные промышленные предприятия от небольших строений