



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
16 февраля 2024 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)
«Б1.В.02 АЭРОКОСМИЧЕСКИЕ СЪЕМКИ»**

Уровень высшего образования: магистратура

Направление подготовки: 21.04.03 Геодезия и дистанционное зондирование

Направленность(профиль) подготовки: Аэрокосмические съёмки и фотограмметрия

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2024

Срок получения образования: 2 года

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

Москва, 2024

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 21.04.03 Геодезия и дистанционное зондирование, утвержденного приказом Минобрнауки от 11.08.2020 № 938

Согласование и утверждение

№	Подразделение	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	Геодезический факультет	Председатель ученого совета факультета	Половнев О. В.	Рассмотрено	11.12.2023, № 7/23

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

ПК-2 Способен применять результаты профессиональной деятельности при выполнении комплекса операций по созданию космических продуктов и оказанию космических услуг на основе использования данных ДЗЗ

ПК-2.1 Проводит сбор данных, анализ при мониторинге земной поверхности и пространственных объектов природных ресурсов, территорий природопользования и техногенного риска

Знать:

ПК-2.1/Зн3 Современных технологий и методов дистанционного зондирования Земли с воздушных и космических летательных аппаратов

Уметь:

ПК-2.1/Ум3 Выполнять оценку и анализ и прогнозирование качества аэрокосмической информации

Владеть:

ПК-2.1/Нв3 Методами математического и имитационного моделирования оптических явлений в атмосфере

ПК-6 Способен организовать и выполнять технологическое обеспечение, координировать процесс создания продуктов профессиональной деятельности, разработки нормативно-технических документов по организации, управлению и проведению специальных работ

ПК-6.1 Обеспечивает выполнение комплекса операций по подготовке плана аэрокосмических съемок

Знать:

ПК-6.1/Зн1 Основы аэрокосмической съёмки: виды, цели, характеристики сенсоров (спектральные диапазоны, пространственное разрешение, радиометрия, временные параметры)

Уметь:

ПК-6.1/Ум1 Определять параметры съёмки (разрешение, охват территории, временные интервалы, каналы съёмки);

Владеть:

ПК-6.1/Нв2 Навыками проведение оценки качества аэрокосмической информации

ПК-6.2 Обеспечивает фотограмметрическую обработку данных ДЗЗ

Знать:

ПК-6.2/Зн1 Виды и характеристики данных ДЗЗ

Уметь:

ПК-6.2/Ум2 Расчета статистических характеристик данных ДЗ

Владеть:

ПК-6.2/Нв2 Принципов построения моделей полей излучения для систем ДЗЗ

ПК-6.3 Координирует выполнение комплекса операций по дешифрированию материалов аэрокосмических съемок

Знать:

ПК-6.3/Зн2 Областей применения изучаемой дисциплины в различных прикладных задачах и обороне

Уметь:

ПК-6.3/Ум2 Выбрать методы и средства моделирования природных явлений

Владеть:

ПК-6.3/Нв2 Применение компьютерных средств для моделирования и обработки данных, получаемых с систем дистанционного зондирования

ПК-6.4 Организует работы по поверке средств измерений

Знать:

ПК-6.4/Зн2 Методических рекомендаций по улучшению и повышению достоверности измерений

Уметь:

ПК-6.4/Ум2 Планировать и организовывать экспериментальные исследования и работы по поверке средств измерений на уровне моделей процессов и явлений

Владеть:

ПК-6.4/Нв2 Владение методами математического и имитационного моделирования оптических и излучательных явлений в атмосфере для оценки метрологических параметров

ПК-6.5 Организует обновление поверочного оборудования и средств измерений

Знать:

ПК-6.5/Зн1 Виды и характеристики поверочного оборудования и измерительных приборов, применяемых при обработке аэрокосмических данных

Уметь:

ПК-6.5/Ум1 Подбирать новые средства измерений, соответствующие требованиям дисциплины и задачам автоматизированного дешифрирования снимков

Владеть:

ПК-6.5/Нв1 Навыками интеграции обновлённых средств измерений в технологический цикл обработки и дешифрирования снимков

ПК-6.6 Анализирует состояние метрологического обеспечения в подразделении

Знать:

ПК-6.6/Зн2 Видов и методов контроля, калибровки и верификации измерительных систем и моделей полей излучения

Уметь:

ПК-6.6/Ум2 Оценивать влияние погрешностей на результаты моделирования полей излучения

Владеть:

ПК-6.6/Нв2 Навыки использования инструментов и средств для калибровки и поверки датчиков и измерительных приборов

ПК-6.7 Организует метрологическую экспертизу технической документации

Знать:

ПК-6.7/Зн1 Виды технической документации, сопровождающей процессы аэрокосмической съёмки и автоматизированного дешифрирования снимков (ТЗ, инструкции, методики, регламенты)

Уметь:

ПК-6.7/Ум1 Анализировать содержание технической документации, сопровождающей процессы аэрокосмической съёмки и автоматизированного дешифрирования снимков, на соответствие нормативным и метрологическим требованиям

Владеть:

ПК-6.7/Нв1 Навыками интеграции результатов метрологической экспертизы в дальнейшие процессы обработки аэрокосмических данных

ПК-8 Способен разрабатывать и руководить внедрением проектных решений в сфере профессиональной деятельности

ПК-8.1 Организует и управляет проектами производства наземной и аэрокосмической съемки

Знать:

ПК-8.1/Зн3 Основные типы данных (оптические, тепловые, радарные), методы их получения и обработки

Уметь:

ПК-8.1/Ум2 Использовать специализированное программное обеспечение для анализа изображений, владеть навыками работы с геоинформационными системами (ГИС)

Владеть:

ПК-8.1/Нв1 методами сбора, обработки и интерпретации пространственной и сопутствующей информации, имеющей значения для подготовки и реализации индивидуальных и коллективных проектов в соответствующих сферах профессиональной деятельности

ПК-8.2 Руководит персоналом подразделения

Знать:

ПК-8.2/Зн6 Современных технологий и методов дистанционного зондирования Земли и других планет с воздушных и космических летательных аппаратов, необходимые для оценки возможностей подразделения и координации работы

Уметь:

ПК-8.2/Ум3 Применять практический отечественный и зарубежный опыт при решении профессиональных задач

Владеть:

ПК-8.2/Нв2 Управления пространственной и связанной с ней информацией с целью обеспечения качественной подготовки и реализации проектов в профессиональной деятельности

ПК-8.3 Разрабатывает методы и технологии повышения точности дистанционного зондирования и фотограмметрической обработке

Знать:

ПК-8.3/Зн2 Методов и средств моделирования природных явлений и построения моделей полей излучения для систем ДЗЗ

Уметь:

ПК-8.3/Ум2 Применять методы математического и имитационного моделирования оптических явлений в атмосфере

Владеть:

ПК-8.3/Нв1 навыками использования современных информационных (ГИС-) технологий для поиска, обработки и анализа пространственной информации, основанной на результатах аэрокосмических и съёмок

2. Показатели и критерии оценивания компетенций

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

ПК-2 Способен применять результаты профессиональной деятельности при выполнении комплекса операций по созданию космических продуктов и оказанию космических услуг на основе использования данных ДЗЗ	Повышенный	ИДК ПК-2.1 Проводит сбор данных, анализ при мониторинге земной поверхности и пространственных объектов природных ресурсов, территорий природопользования и техногенного риска Знать: ПК-2.1/Зн3 Современных технологий и методов дистанционного зондирования Земли с воздушных и космических летательных аппаратов Уметь: ПК-2.1/Ум3 Выполнять оценку и анализ и прогнозирование качества аэрокосмической информации Владеть: ПК-2.1/Нв3 Методами математического и имитационного моделирования оптических явлений в атмосфере
	Базовый	ИДК ПК-2.1 Проводит сбор данных, анализ при мониторинге земной поверхности и пространственных объектов природных ресурсов, территорий природопользования и техногенного риска Знать: ПК-2.1/Зн3 Современных технологий и методов дистанционного зондирования Земли с воздушных и космических летательных аппаратов Уметь: ПК-2.1/Ум3 Выполнять оценку и анализ и прогнозирование качества аэрокосмической информации
	Пороговый	ИДК ПК-2.1 Проводит сбор данных, анализ при мониторинге земной поверхности и пространственных объектов природных ресурсов, территорий природопользования и техногенного риска Знать: ПК-2.1/Зн3 Современных технологий и методов дистанционного зондирования Земли с воздушных и космических летательных аппаратов

ПК-6 Способен организовать и выполнять технологическое обеспечение, координировать процесс создания продуктов профессиональной деятельности, разработки нормативно-технических документов по организации, управлению и проведению специальных работ	Повышенный	ИДК ПК-6.1 Обеспечивает выполнение комплекса операций по подготовке плана аэрокосмических съемок Знать: ПК-6.1/Зн1 Основы аэрокосмической съёмки: виды, цели, характеристики сенсоров (спектральные диапазоны, пространственное разрешение, радиометрия, временные параметры) Уметь: ПК-6.1/Ум1 Определять параметры съёмки (разрешение, охват территории, временные интервалы, каналы съёмки); Владеть: ПК-6.1/Нв2 Навыками проведение оценки качества аэрокосмической информации ИДК ПК-6.2 Обеспечивает фотограмметрическую обработку данных ДЗЗ Знать: ПК-6.2/Зн1 Виды и характеристики данных ДЗЗ Уметь: ПК-6.2/Ум2 Расчета статистических характеристик данных ДЗ Владеть: ПК-6.2/Нв2 Принципов построения моделей полей излучения для систем ДЗЗ ИДК ПК-6.3 Координирует выполнение комплекса операций по дешифрированию материалов аэрокосмических съемок Знать: ПК-6.3/Зн2 Областей применения изучаемой дисциплины в различных прикладных задачах и обороне Уметь: ПК-6.3/Ум2 Выбрать методы и средства моделирования природных явлений Владеть: ПК-6.3/Нв2 Применение компьютерных средств для моделирования и обработки данных, получаемых с систем дистанционного зондирования ИДК ПК-6.4 Организует работы по поверке средств измерений Знать: ПК-6.4/Зн2 Методических рекомендаций по улучшению и повышению достоверности измерений
--	-------------------	--

Уметь:

ПК-6.4/Ум2 Планировать и организовывать экспериментальные исследования и работы по поверке средств измерений на уровне моделей процессов и явлений

Владеть:

ПК-6.4/Нв2 Владение методами математического и имитационного моделирования оптических и излучательных явлений в атмосфере для оценки метрологических параметров

ИДК ПК-6.5 Организовывает обновление поверочного оборудования и средств измерений

Знать:

ПК-6.5/Зн1 Виды и характеристики поверочного оборудования и измерительных приборов, применяемых при обработке аэрокосмических данных

Уметь:

ПК-6.5/Ум1 Подбирать новые средства измерений, соответствующие требованиям дисциплины и задачам автоматизированного дешифрирования снимков

Владеть:

ПК-6.5/Нв1 Навыками интеграции обновлённых средств измерений в технологический цикл обработки и дешифрирования снимков

ИДК ПК-6.6 Анализирует состояние метрологического обеспечения в подразделении

Знать:

ПК-6.6/Зн2 Видов и методов контроля, калибровки и верификации измерительных систем и моделей полей излучения

Уметь:

ПК-6.6/Ум2 Оценивать влияние погрешностей на результаты моделирования полей излучения

Владеть:

ПК-6.6/Нв2 Навыки использования инструментов и средств для калибровки и поверки датчиков и измерительных приборов

ИДК ПК-6.7 Организовывает метрологическую экспертизу технической документации

Знать:

ПК-6.7/Зн1 Виды технической документации, сопровождающей процессы аэрокосмической съёмки и автоматизированного дешифрирования снимков (ТЗ, инструкции, методики, регламенты)

	Уметь: ПК-6.7/Ум1 Анализировать содержание технической документации, сопровождающей процессы аэрокосмической съёмки и автоматизированного дешифрирования снимков, на соответствие нормативным и метрологическим требованиям Владеть: ПК-6.7/Нв1 Навыками интеграции результатов метрологической экспертизы в дальнейшие процессы обработки аэрокосмических данных
Базовый	ИДК ПК-6.1 Обеспечивает выполнение комплекса операций по подготовке плана аэрокосмических съёмок Знать: ПК-6.1/Зн1 Основы аэрокосмической съёмки: виды, цели, характеристики сенсоров (спектральные диапазоны, пространственное разрешение, радиометрия, временные параметры) Уметь: ПК-6.1/Ум1 Определять параметры съёмки (разрешение, охват территории, временные интервалы, каналы съёмки); ИДК ПК-6.2 Обеспечивает фотограмметрическую обработку данных ДЗЗ Знать: ПК-6.2/Зн1 Виды и характеристики данных ДЗЗ Уметь: ПК-6.2/Ум2 Расчета статистических характеристик данных ДЗ ИДК ПК-6.3 Координирует выполнение комплекса операций по дешифрированию материалов аэрокосмических съёмок Знать: ПК-6.3/Зн2 Областей применения изучаемой дисциплины в различных прикладных задачах и обороне Уметь: ПК-6.3/Ум2 Выбрать методы и средства моделирования природных явлений ИДК ПК-6.4 Организует работы по поверке средств измерений Знать: ПК-6.4/Зн2 Методических рекомендаций по улучшению и повышению достоверности измерений

	Уметь: ПК-6.4/Ум2 Планировать и организовывать экспериментальные исследования и работы по поверке средств измерений на уровне моделей процессов и явлений ИДК ПК-6.5 Организовывает обновление поверочного оборудования и средств измерений Знать: ПК-6.5/Зн1 Виды и характеристики поверочного оборудования и измерительных приборов, применяемых при обработке аэрокосмических данных Уметь: ПК-6.5/Ум1 Подбирать новые средства измерений, соответствующие требованиям дисциплины и задачам автоматизированного дешифрирования снимков ИДК ПК-6.6 Анализирует состояние метрологического обеспечения в подразделении Знать: ПК-6.6/Зн2 Видов и методов контроля, калибровки и верификации измерительных систем и моделей полей излучения Уметь: ПК-6.6/Ум2 Оценивать влияние погрешностей на результаты моделирования полей излучения ИДК ПК-6.7 Организовывает метрологическую экспертизу технической документации Знать: ПК-6.7/Зн1 Виды технической документации, сопровождающей процессы аэрокосмической съёмки и автоматизированного дешифрирования снимков (ТЗ, инструкции, методики, регламенты) Уметь: ПК-6.7/Ум1 Анализировать содержание технической документации, сопровождающей процессы аэрокосмической съёмки и автоматизированного дешифрирования снимков, на соответствие нормативным и метрологическим требованиям
Пороговый	ИДК ПК-6.1 Обеспечивает выполнение комплекса операций по подготовке плана аэрокосмических съёмок Знать: ПК-6.1/Зн1 Основы аэрокосмической съёмки: виды, цели, характеристики сенсоров (спектральные диапазоны, пространственное разрешение, радиометрия, временные параметры)

ИДК ПК-6.2 Обеспечивает фотограмметрическую обработку данных ДЗЗ

Знать:

ПК-6.2/Зн1 Виды и характеристики данных ДЗЗ

ИДК ПК-6.3 Координирует выполнение комплекса операций по дешифрированию материалов аэрокосмических съемок

Знать:

ПК-6.3/Зн2 Областей применения изучаемой дисциплины в различных прикладных задачах и обороне

ИДК ПК-6.4 Организует работы по поверке средств измерений

Знать:

ПК-6.4/Зн2 Методических рекомендаций по улучшению и повышению достоверности измерений

ИДК ПК-6.5 Организует обновление поверочного оборудования и средств измерений

Знать:

ПК-6.5/Зн1 Виды и характеристики поверочного оборудования и измерительных приборов, применяемых при обработке аэрокосмических данных

ИДК ПК-6.6 Анализирует состояние метрологического обеспечения в подразделении

Знать:

ПК-6.6/Зн2 Видов и методов контроля, калибровки и верификации измерительных систем и моделей полей излучения

ИДК ПК-6.7 Организует метрологическую экспертизу технической документации

Знать:

ПК-6.7/Зн1 Виды технической документации, сопровождающей процессы аэрокосмической съёмки и автоматизированного дешифрирования снимков (ТЗ, инструкции, методики, регламенты)

ПК-8 Способен разрабатывать и руководить внедрением проектных решений в сфере профессиональной деятельности	Повышенный	ИДК ПК-8.1 Организует и управляет проектами производства наземной и аэрокосмической съемки Знать: ПК-8.1/Зн3 Основные типы данных (оптические, тепловые, радарные), методы их получения и обработки Уметь: ПК-8.1/Ум2 Использовать специализированное программное обеспечение для анализа изображений, владеть навыками работы с геоинформационными системами (ГИС) Владеть: ПК-8.1/Нв1 методами сбора, обработки и интерпретации пространственной и сопутствующей информации, имеющей значения для подготовки и реализации индивидуальных и коллективных проектов в соответствующих сферах профессиональной деятельности ИДК ПК-8.2 Руководит персоналом подразделения Знать: ПК-8.2/Зн6 Современных технологий и методов дистанционного зондирования Земли и других планет с воздушных и космических летательных аппаратов, необходимые для оценки возможностей подразделения и координации работы Уметь: ПК-8.2/Ум3 Применять практический отечественный и зарубежный опыт при решении профессиональных задач Владеть: ПК-8.2/Нв2 Управления пространственной и связанной с ней информацией с целью обеспечения качественной подготовки и реализации проектов в профессиональной деятельности ИДК ПК-8.3 Разрабатывает методы и технологии повышения точности дистанционного зондирования и фотограмметрической обработке Знать: ПК-8.3/Зн2 Методов и средств моделирования природных явлений и построения моделей полей излучения для систем ДЗЗ Уметь: ПК-8.3/Ум2 Применять методы математического и имитационного моделирования оптических явлений в атмосфере
--	-------------------	---

	Владеть: ПК-8.3/Нв1 навыками использования современных информационных (ГИС-) технологий для поиска, обработки и анализа пространственной информации, основанной на результатах аэрокосмических и съёмок
Базовый	ИДК ПК-8.1 Организует и управляет проектами производства наземной и аэрокосмической съемки Знать: ПК-8.1/Зн3 Основные типы данных (оптические, тепловые, радарные), методы их получения и обработки Уметь: ПК-8.1/Ум2 Использовать специализированное программное обеспечение для анализа изображений, владеть навыками работы с геоинформационными системами (ГИС) ИДК ПК-8.2 Руководит персоналом подразделения Знать: ПК-8.2/Зн6 Современных технологий и методов дистанционного зондирования Земли и других планет с воздушных и космических летательных аппаратов, необходимые для оценки возможностей подразделения и координации работы Уметь: ПК-8.2/Ум3 Применять практический отечественный и зарубежный опыт при решении профессиональных задач ИДК ПК-8.3 Разрабатывает методы и технологии повышения точности дистанционного зондирования и фотограмметрической обработке Знать: ПК-8.3/Зн2 Методов и средств моделирования природных явлений и построения моделей полей излучения для систем ДЗЗ Уметь: ПК-8.3/Ум2 Применять методы математического и имитационного моделирования оптических явлений в атмосфере
Пороговый	ИДК ПК-8.1 Организует и управляет проектами производства наземной и аэрокосмической съемки Знать: ПК-8.1/Зн3 Основные типы данных (оптические, тепловые, радарные), методы их получения и обработки

		ИДК ПК-8.2 Руководит персоналом подразделения Знать: ПК-8.2/Зн6 Современных технологий и методов дистанционного зондирования Земли и других планет с воздушных и космических летательных аппаратов, необходимые для оценки возможностей подразделения и координации работы ИДК ПК-8.3 Разрабатывает методы и технологии повышения точности дистанционного зондирования и фотограмметрической обработке Знать: ПК-8.3/Зн2 Методов и средств моделирования природных явлений и построения моделей полей излучения для систем ДЗЗ
--	--	--

3. Шкала оценивания

Оценка	Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ)
Отлично	ПК-2.1 Проводит сбор данных, анализ при мониторинге земной поверхности и пространственных объектов природных ресурсов, территорий природопользования и техногенного риска ПК-2.1/Зн3 Современных технологий и методов дистанционного зондирования Земли с воздушных и космических летательных аппаратов ПК-2.1/Ум3 Выполнять оценку и анализ и прогнозирование качества аэрокосмической информации ПК-2.1/Нв3 Методами математического и имитационного моделирования оптических явлений в атмосфере ПК-6.1 Обеспечивает выполнение комплекса операций по подготовке плана аэрокосмических съемок ПК-6.1/Зн1 Основы аэрокосмической съёмки: виды, цели, характеристики сенсоров (спектральные диапазоны, пространственное разрешение, радиометрия, временные параметры) ПК-6.1/Ум1 Определять параметры съёмки (разрешение, охват территории, временные интервалы, каналы съёмки); ПК-6.1/Нв2 Навыками проведение оценки качества аэрокосмической информации ПК-8.1 Организует и управляет проектами производства наземной и аэрокосмической съемки ПК-8.1/Зн3 Основные типы данных (оптические, тепловые, радарные), методы их получения и обработки ПК-8.1/Ум2 Использовать специализированное программное обеспечение для анализа изображений, владеть навыками работы с геоинформационными системами (ГИС) ПК-8.1/Нв1 методами сбора, обработки и интерпретации пространственной и сопутствующей информации, имеющей значения для подготовки и реализации индивидуальных и коллективных проектов в соответствующих сферах профессиональной деятельности

ПК-6.2 Обеспечивает фотограмметрическую обработку данных ДЗЗ

ПК-6.2/Зн1 Виды и характеристики данных ДЗЗ

ПК-6.2/Ум2 Расчета статистических характеристик данных ДЗ

ПК-6.2/Нв2 Принципов построения моделей полей излучения для систем ДЗЗ

ПК-8.2 Руководит персоналом подразделения

ПК-8.2/Зн6 Современных технологий и методов дистанционного зондирования Земли и других планет с воздушных и космических летательных аппаратов, необходимые для оценки возможностей подразделения и координации работы

ПК-8.2/Ум3 Применять практический отечественный и зарубежный опыт при решении профессиональных задач

ПК-8.2/Нв2 Управления пространственной и связанной с ней информацией с целью обеспечения качественной подготовки и реализации проектов в профессиональной деятельности

ПК-6.3 Координирует выполнение комплекса операций по дешифрированию материалов аэрокосмических съемок

ПК-6.3/Зн2 Областей применения изучаемой дисциплины в различных прикладных задачах и обороне

ПК-6.3/Ум2 Выбрать методы и средства моделирования природных явлений

ПК-6.3/Нв2 Применение компьютерных средств для моделирования и обработки данных, получаемых с систем дистанционного зондирования

ПК-8.3 Разрабатывает методы и технологии повышения точности дистанционного зондирования и фотограмметрической обработке

ПК-8.3/Зн2 Методов и средств моделирования природных явлений и построения моделей полей излучения для систем ДЗЗ

ПК-8.3/Ум2 Применять меты математического и имитационного моделирования оптических явлений в атмосфере

ПК-8.3/Нв1 навыками использования современных информационных (ГИС-) технологий для поиска, обработки и анализа пространственной информации, основанной на результатах аэрокосмических и съёмок

ПК-6.4 Организует работы по поверке средств измерений

ПК-6.4/Зн2 Методических рекомендаций по улучшению и повышению достоверности измерений

ПК-6.4/Ум2 Планировать и организовывать экспериментальные исследования и работы по поверке средств измерений на уровне моделей процессов и явлений

ПК-6.4/Нв2 Владение методами математического и имитационного моделирования оптических и излучательных явлений в атмосфере для оценки метрологических параметров

ПК-6.5 Организует обновление поверочного оборудования и средств измерений

ПК-6.5/Зн1 Виды и характеристики поверочного оборудования и измерительных приборов, применяемых при обработке аэрокосмических данных

ПК-6.5/Ум1 Подбирать новые средства измерений, соответствующие требованиям дисциплины и задачам автоматизированного дешифрирования снимков

ПК-6.5/Нв1 Навыками интеграции обновлённых средств измерений в технологический цикл обработки и дешифрирования снимков

	ПК-6.6 Анализирует состояние метрологического обеспечения в подразделении ПК-6.6/Зн2 Видов и методов контроля, калибровки и верификации измерительных систем и моделей полей излучения ПК-6.6/Ум2 Оценивать влияние погрешностей на результаты моделирования полей излучения ПК-6.6/Нв2 Навыки использования инструментов и средств для калибровки и поверки датчиков и измерительных приборов ПК-6.7 Организует метрологическую экспертизу технической документации ПК-6.7/Зн1 Виды технической документации, сопровождающей процессы аэрокосмической съёмки и автоматизированного дешифрирования снимков (ТЗ, инструкции, методики, регламенты) ПК-6.7/Ум1 Анализировать содержание технической документации, сопровождающей процессы аэрокосмической съёмки и автоматизированного дешифрирования снимков, на соответствие нормативным и метрологическим требованиям ПК-6.7/Нв1 Навыками интеграции результатов метрологической экспертизы в дальнейшие процессы обработки аэрокосмических данных
Хорошо	ПК-2.1 Проводит сбор данных, анализ при мониторинге земной поверхности и пространственных объектов природных ресурсов, территорий природопользования и техногенного риска ПК-2.1/Зн3 Современных технологий и методов дистанционного зондирования Земли с воздушных и космических летательных аппаратов ПК-2.1/Ум3 Выполнять оценку и анализ и прогнозирование качества аэрокосмической информации ПК-6.1 Обеспечивает выполнение комплекса операций по подготовке плана аэрокосмических съёмок ПК-6.1/Зн1 Основы аэрокосмической съёмки: виды, цели, характеристики сенсоров (спектральные диапазоны, пространственное разрешение, радиометрия, временные параметры) ПК-6.1/Ум1 Определять параметры съёмки (разрешение, охват территории, временные интервалы, каналы съёмки); ПК-8.1 Организует и управляет проектами производства наземной и аэрокосмической съёмки ПК-8.1/Зн3 Основные типы данных (оптические, тепловые, радарные), методы их получения и обработки ПК-8.1/Ум2 Использовать специализированное программное обеспечение для анализа изображений, владеть навыками работы с геоинформационными системами (ГИС) ПК-6.2 Обеспечивает фотограмметрическую обработку данных ДЗЗ ПК-6.2/Зн1 Виды и характеристики данных ДЗЗ ПК-6.2/Ум2 Расчета статистических характеристик данных ДЗ ПК-8.2 Руководит персоналом подразделения ПК-8.2/Зн6 Современных технологий и методов дистанционного зондирования Земли и других планет с воздушных и космических летательных аппаратов, необходимые для оценки возможностей подразделения и координации работы ПК-8.2/Ум3 Применять практический отечественный и зарубежный опыт при решении профессиональных задач

	ПК-6.3 Координирует выполнение комплекса операций по дешифрированию материалов аэрокосмических съемок ПК-6.3/Зн2 Областей применения изучаемой дисциплины в различных прикладных задачах и обороне ПК-6.3/Ум2 Выбрать методы и средства моделирования природных явлений ПК-8.3 Разрабатывает методы и технологии повышения точности дистанционного зондирования и фотограмметрической обработке ПК-8.3/Зн2 Методов и средств моделирования природных явлений и построения моделей полей излучения для систем ДЗЗ ПК-8.3/Ум2 Применять методы математического и имитационного моделирования оптических явлений в атмосфере ПК-6.4 Организует работы по поверке средств измерений ПК-6.4/Зн2 Методических рекомендаций по улучшению и повышению достоверности измерений ПК-6.4/Ум2 Планировать и организовывать экспериментальные исследования и работы по поверке средств измерений на уровне моделей процессов и явлений ПК-6.5 Организует обновление поверочного оборудования и средств измерений ПК-6.5/Зн1 Виды и характеристики поверочного оборудования и измерительных приборов, применяемых при обработке аэрокосмических данных ПК-6.5/Ум1 Подбирать новые средства измерений, соответствующие требованиям дисциплины и задачам автоматизированного дешифрирования снимков ПК-6.6 Анализирует состояние метрологического обеспечения в подразделении ПК-6.6/Зн2 Видов и методов контроля, калибровки и верификации измерительных систем и моделей полей излучения ПК-6.6/Ум2 Оценивать влияние погрешностей на результаты моделирования полей излучения ПК-6.7 Организует метрологическую экспертизу технической документации ПК-6.7/Зн1 Виды технической документации, сопровождающей процессы аэрокосмической съемки и автоматизированного дешифрирования снимков (ТЗ, инструкции, методики, регламенты) ПК-6.7/Ум1 Анализировать содержание технической документации, сопровождающей процессы аэрокосмической съемки и автоматизированного дешифрирования снимков, на соответствие нормативным и метрологическим требованиям
Удовлетворительно	ПК-2.1 Проводит сбор данных, анализ при мониторинге земной поверхности и пространственных объектов природных ресурсов, территорий природопользования и техногенного риска ПК-2.1/Зн3 Современных технологий и методов дистанционного зондирования Земли с воздушных и космических летательных аппаратов ПК-6.1 Обеспечивает выполнение комплекса операций по подготовке плана аэрокосмических съемок ПК-6.1/Зн1 Основы аэрокосмической съемки: виды, цели, характеристики сенсоров (спектральные диапазоны, пространственное разрешение, радиометрия, временные параметры) ПК-8.1 Организует и управляет проектами производства наземной и аэрокосмической съемки ПК-8.1/Зн3 Основные типы данных (оптические, тепловые, радарные), методы их получения и обработки

	ПК-6.2 Обеспечивает фотограмметрическую обработку данных ДЗЗ ПК-6.2/Зн1 Виды и характеристики данных ДЗЗ ПК-8.2 Руководит персоналом подразделения ПК-8.2/Зн6 Современных технологий и методов дистанционного зондирования Земли и других планет с воздушных и космических летательных аппаратов, необходимые для оценки возможностей подразделения и координации работы ПК-6.3 Координирует выполнение комплекса операций по дешифрированию материалов аэрокосмических съемок ПК-6.3/Зн2 Областей применения изучаемой дисциплины в различных прикладных задачах и обороне ПК-8.3 Разрабатывает методы и технологии повышения точности дистанционного зондирования и фотограмметрической обработке ПК-8.3/Зн2 Методов и средств моделирования природных явлений и построения моделей полей излучения для систем ДЗЗ ПК-6.4 Организует работы по проверке средств измерений ПК-6.4/Зн2 Методических рекомендаций по улучшению и повышению достоверности измерений ПК-6.5 Организует обновление поверочного оборудования и средств измерений ПК-6.5/Зн1 Виды и характеристики поверочного оборудования и измерительных приборов, применяемых при обработке аэрокосмических данных ПК-6.6 Анализирует состояние метрологического обеспечения в подразделении ПК-6.6/Зн2 Видов и методов контроля, калибровки и верификации измерительных систем и моделей полей излучения ПК-6.7 Организует метрологическую экспертизу технической документации ПК-6.7/Зн1 Виды технической документации, сопровождающей процессы аэрокосмической съёмки и автоматизированного дешифрирования снимков (ТЗ, инструкции, методики, регламенты)
Неудовлетворительно	Результаты обучения не сформированы на достаточном уровне

4. Контрольные мероприятия по дисциплине

Вид контроля	Форма контроля/Оценочное средство
Текущий контроль	Практическая работа
Промежуточная аттестация	Курсовая работа Экзамен

№ п/п	Наименование раздела	Контролируемые ИДК	Вид контроля/ используемые оценочные материалы	
			Текущий	Промежут. аттестация
1	Введение. Концептуальная структура системы дистанционного зондирования.	ПК-2.1 ПК-6.1 ПК-8.3	Практическая работа	Курсовая работа Экзамен
2	Основные законы электромагнитного излучения	ПК-2.1 ПК-6.2 ПК-6.4 ПК-6.5 ПК-8.1	Практическая работа	Курсовая работа Экзамен

3	Принципы построения моделей полей излучения для систем ДЗЗ	ПК-2.1 ПК-6.1 ПК-6.2 ПК-6.3 ПК-6.4 ПК-6.5 ПК-6.6 ПК-6.7 ПК-8.1 ПК-8.2 ПК-8.3	Практическая работа	Курсовая работа Экзамен
---	--	---	---------------------	----------------------------

5. Порядок проведения промежуточной аттестации

Порядок проведения промежуточной аттестации регламентируется локальными нормативными актами Университета:

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

Промежуточная аттестация: Экзамен, 3 семестр.

Экзамен является формой оценки учебной работы студента за семестр (курс) по данной дисциплине (модулю), полученных знаний и компетенций. Экзамен проводится по окончании изучения данной дисциплины (модуля) в объеме, установленном программой учебной дисциплины (модуля). К сдаче экзамена допускаются студенты, выполнившие все требования программы по данной дисциплине (модулю).

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

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

Перед экзаменом преподаватель проводит консультацию.

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

Промежуточная аттестация: Курсовая работа, 3 семестр.

Курсовая работа должна представлять собой самостоятельное и логически завершенное теоретическое или экспериментальное исследование, связанное с разработкой теоретических вопросов, экспериментальными исследованиями или решением задач прикладного характера, являющихся, как

правило, частью научно-исследовательских работ, выполняемых выпускающей кафедрой.

Обучающийся выполняет курсовую работу на базе теоретических знаний и практических навыков, полученных в период обучения, сформированных за период обучения в Университете компетенций.

Содержание курсовой работы должно учитывать требования ФГОС ВО к профессиональной подготовленности.

Обучающийся оформляет курсовую работу в соответствии с определенными требованиями:

- 1 курсовая работа выполняется на одной стороне белого листа бумаги формата А4;
- 2 цифровые, табличные и прочие иллюстративные материалы могут быть вынесены в приложения;
- 3 библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления»;
- 4 «ГОСТ Р 7.0.12-2011. Национальный стандарт Российской Федерации. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Сокращение слов и словосочетаний на русском языке. Общие требования и правила»;
- 5 библиографические списки литературы оформляются согласно требованиям «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления. ГОСТ 7.1-2003»;
- 6 оформление ссылок к исследовательским работам регламентируется «ГОСТ Р 7.0.5-2008. Национальный стандарт Российской Федерации. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления».

6. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Введение. Концептуальная структура системы дистанционного зондирования.
Контролируемые ИДК: ПК-2.1 ПК-6.1 ПК-8.3

Тема 1.1. Концептуальная структура системы дистанционного зондирования

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Расчет статистических характеристик данных ДЗ

Раздел 2. Основные законы электромагнитного излучения
Контролируемые ИДК: ПК-2.1 ПК-6.2 ПК-6.4 ПК-6.5 ПК-8.1

Тема 2.1. Законы электромагнитного излучения

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Аппроксимация выборочных распределений теоретическими законами

Раздел 3. Принципы построения моделей полей излучения для систем ДЗЗ
Контролируемые ИДК: ПК-2.1 ПК-6.1 ПК-6.2 ПК-6.3 ПК-6.4 ПК-6.5 ПК-6.6 ПК-6.7 ПК-8.1 ПК-8.2 ПК-8.3

Тема 3.1. Принципы построения моделей полей излучения для систем ДЗЗ. Общая структура математической модели, переменные модели.

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Расчет спектрального пропускания атмосферы на наклонных трассах

Тема 3.2. Обобщенная блок-схема математической модели полей излучения для систем ДЗ.

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Построение конечномерных представлений многомерных моделей полей излучения.

Тема 3.3. Физические механизмы формирования полей электромагнитных сигналов

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Генерация изображений с заданными статистическими свойствами методом случайного фазового спектра

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

3 семестр, Экзамен

Контролируемые ИДК: ПК-2.1 ПК-6.1 ПК-8.1 ПК-6.2 ПК-8.2 ПК-6.3 ПК-8.3 ПК-6.4 ПК-6.5 ПК-6.6 ПК-6.7

Вопросы/Задания:

1. Что такое модель?
2. Виды моделей
3. Виды математических моделей
4. Пример аналитической модели
5. Пример физической модели
6. Технология разработки математических моделей
7. Разработать модель излучения лампочки накаливания
8. Пример статистической модели
9. Чем аналитико-статистическая модель отличается от аналитической? Статистической?
10. Форма представления статистической модели
11. Форма представления имитационной модели
12. Является ли таблица формой представления модели? Какой?

13. Структура математической модели
14. Переменные модели полей излучения
15. Схема системы ДЗЗ
16. Как связаны регистрируемые при ДЗЗ сигналы с оптическими характеристиками объектов зондирования?
17. Как математическая модель учитывает характеристики аппаратуры ДЗЗ?
18. Что может являться объектом ДЗЗ?
19. Назначение моделей полей излучения.
20. Особенности моделей полей ДЗЗ, используемых на разных стадиях создания систем ДЗЗ
21. Какой закон описывает зависимость длины волны максимума излучения абсолютно черного тела от температуры?
 - A) Закон Кирхгофа
 - B) Закон Планка
 - C) Закон Вина
 - D) Закон Стефана–Больцмана
22. Закон Планка описывает:
 - A) Абсолютно черное тело и зависимость его спектральной яркости излучения от длины волны и температуры
 - B) Максимальную длину волны излучения абсолютно черного тела
 - C) Полную энергию излучения, испускаемую телом
 - D) Коэффициент поглощения тел
23. Расположите этапы анализа излучения абсолютно черного тела по логике вычислений:
 - A) Определение температуры по длине волны максимума излучения (закон Вина)
 - B) Расчёт полной энергии излучения (закон Стефана–Больцмана)
 - C) Использование спектрального закона излучения (закон Планка)
 - D) Определение баланса излучения и поглощения (закон Кирхгофа)
24. Расположите законы по принципу их применения к характеристикам излучения:
 - A) Закон Планка
 - B) Закон Кирхгофа
 - C) Закон Вина
 - D) Закон Стефана–Больцмана

3 семестр, Курсовая работа

Контролируемые ИДК: ПК-2.1 ПК-6.1 ПК-8.1 ПК-6.2 ПК-8.2 ПК-6.3 ПК-8.3 ПК-6.4 ПК-6.5 ПК-6.6 ПК-6.7

Вопросы/Задания:

1. Построение статистической модели излучения поля разрывной облачности
По исходным данным:
 - 1) изображение облачного поля в видимом диапазоне;
 - 2) данные для радиометрической коррекции снимка
 - 3) данные по пространственно-временной привязке снимка;

4) описание эксперимента (носитель, съемочная аппаратура, схема съемки).