



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

Геодезический факультет
Кафедра физики
Кафедра аэрокосмических съемок



**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

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

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор
А. Л. Степанченко
17 февраля 2023 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)
ФИЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ДЗЗ
«Б1.В.05.02 ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МЕТОДОВ ДИСТАНЦИОННОГО
ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ»**

Уровень высшего образования: бакалавриат

Направление подготовки: 21.03.03 Геодезия и дистанционное зондирование

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

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2023

Срок получения образования: 4 года

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

Москва, 2023

Разработчики:

Заведующий кафедрой Космического мониторинга и экологии,
д.н., профессор Малинников В. А.

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

Согласование и утверждение

№	Подразделение	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	Геодезический факультет	Председатель ученого совета факультета	Половнев О. В.	Рассмотрено	23.01.2023, № 8

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

ПК-1 Способен проводить прикладные исследования, обрабатывать и анализировать результаты

ПК-1.1 Выполняет эксперимент и оформляет результаты исследований и разработок

Знать:

ПК-1.1/Зн4 Основные закономерности распространения излучения в водной и воздушной средах

Уметь:

ПК-1.1/Ум4 Применять современные фундаментальные знания о земных покровах в области технических наук

Владеть:

ПК-1.1/Нв4 Навыками сбора и обработки информации о природной среде, имеющей значения для реализации научно-технических проектов в соответствующих сферах профессиональной деятельности

ПК-1.2 Обрабатывает и анализирует научно-техническую информацию и результаты исследований

Знать:

ПК-1.2/Зн4 Методы и средства поиска, систематизации и обработки информации о земных покровах

Уметь:

ПК-1.2/Ум3 Проведения статистического анализа информации о природной и антропогенной среде

Владеть:

ПК-1.2/Нв2 Навыками подготовки аналитических обзоров и отчетов

ПК-1.3 Готовит элементы документации, проектов, планов и программ проведения отдельных этапов работ

Знать:

ПК-1.3/Зн4 Закономерности взаимодействия излучения с различными средами

Уметь:

ПК-1.3/Ум4 Формулировать технические требования к проектам на основе физических моделей

Владеть:

ПК-1.3/Нв4 Методами проектного планирования в области ДЗЗ

2. Показатели и критерии оценивания компетенций

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

ПК-1 Способен проводить прикладные исследования, обрабатывать и анализировать результаты	Повышенный	ИДК ПК-1.1 Выполняет эксперимент и оформляет результаты исследований и разработок Знать: ПК-1.1/Зн4 Основные закономерности распространения излучения в водной и воздушной средах Уметь: ПК-1.1/Ум4 Применять современные фундаментальные знания о земных покровах в области технических наук Владеть: ПК-1.1/Нв4 Навыками сбора и обработки информации о природной среде, имеющей значения для реализации научно-технических проектов в соответствующих сферах профессиональной деятельности ИДК ПК-1.2 Обрабатывает и анализирует научно-техническую информацию и результаты исследований Знать: ПК-1.2/Зн4 Методы и средства поиска, систематизации и обработки информации о земных покровах Уметь: ПК-1.2/Ум3 Проведения статистического анализа информации о природной и антропогенной среде Владеть: ПК-1.2/Нв2 Навыками подготовки аналитических обзоров и отчетов ИДК ПК-1.3 Готовит элементы документации, проектов, планов и программ проведения отдельных этапов работ Знать: ПК-1.3/Зн4 Закономерности взаимодействия излучения с различными средами Уметь: ПК-1.3/Ум4 Формулировать технические требования к проектам на основе физических моделей Владеть: ПК-1.3/Нв4 Методами проектного планирования в области ДЗЗ
---	-------------------	--

Базовый	ИДК ПК-1.1 Выполняет эксперимент и оформляет результаты исследований и разработок Знать: ПК-1.1/Зн4 Основные закономерности распространения излучения в водной и воздушной средах Уметь: ПК-1.1/Ум4 Применять современные фундаментальные знания о земных покровах в области технических наук ИДК ПК-1.2 Обрабатывает и анализирует научно-техническую информацию и результаты исследований Знать: ПК-1.2/Зн4 Методы и средства поиска, систематизации и обработки информации о земных покровах Уметь: ПК-1.2/Ум3 Проведения статистического анализа информации о природной и антропогенной среде ИДК ПК-1.3 Готовит элементы документации, проектов, планов и программ проведения отдельных этапов работ Знать: ПК-1.3/Зн4 Закономерности взаимодействия излучения с различными средами Уметь: ПК-1.3/Ум4 Формулировать технические требования к проектам на основе физических моделей
Пороговый	ИДК ПК-1.1 Выполняет эксперимент и оформляет результаты исследований и разработок Знать: ПК-1.1/Зн4 Основные закономерности распространения излучения в водной и воздушной средах ИДК ПК-1.2 Обрабатывает и анализирует научно-техническую информацию и результаты исследований Знать: ПК-1.2/Зн4 Методы и средства поиска, систематизации и обработки информации о земных покровах

		ИДК ПК-1.3 Готовит элементы документации, проектов, планов и программ проведения отдельных этапов работ Знать: ПК-1.3/Зн4 Закономерности взаимодействия излучения с различными средами
--	--	--

3. Шкала оценивания

Оценка	Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ)
Отлично	ПК-1.1 Выполняет эксперимент и оформляет результаты исследований и разработок ПК-1.1/Зн4 Основные закономерности распространения излучения в водной и воздушной средах ПК-1.1/Ум4 Применять современные фундаментальные знания о земных покровах в области технических наук ПК-1.1/Нв4 Навыками сбора и обработки информации о природной среде, имеющей значения для реализации научно-технических проектов в соответствующих сферах профессиональной деятельности ПК-1.2 Обрабатывает и анализирует научно-техническую информацию и результаты исследований ПК-1.2/Зн4 Методы и средства поиска, систематизации и обработки информации о земных покровах ПК-1.2/Ум3 Проведения статистического анализа информации о природной и антропогенной среде ПК-1.2/Нв2 Навыками подготовки аналитических обзоров и отчетов ПК-1.3 Готовит элементы документации, проектов, планов и программ проведения отдельных этапов работ ПК-1.3/Зн4 Закономерности взаимодействия излучения с различными средами ПК-1.3/Ум4 Формулировать технические требования к проектам на основе физических моделей ПК-1.3/Нв4 Методами проектного планирования в области ДЗЗ
Хорошо	ПК-1.1 Выполняет эксперимент и оформляет результаты исследований и разработок ПК-1.1/Зн4 Основные закономерности распространения излучения в водной и воздушной средах ПК-1.1/Ум4 Применять современные фундаментальные знания о земных покровах в области технических наук ПК-1.2 Обрабатывает и анализирует научно-техническую информацию и результаты исследований ПК-1.2/Зн4 Методы и средства поиска, систематизации и обработки информации о земных покровах ПК-1.2/Ум3 Проведения статистического анализа информации о природной и антропогенной среде

	ПК-1.3 Готовит элементы документации, проектов, планов и программ проведения отдельных этапов работ ПК-1.3/Зн4 Закономерности взаимодействия излучения с различными средами ПК-1.3/Ум4 Формулировать технические требования к проектам на основе физических моделей
Удовлетворительно	ПК-1.1 Выполняет эксперимент и оформляет результаты исследований и разработок ПК-1.1/Зн4 Основные закономерности распространения излучения в водной и воздушной средах ПК-1.2 Обрабатывает и анализирует научно-техническую информацию и результаты исследований ПК-1.2/Зн4 Методы и средства поиска, систематизации и обработки информации о земных покровах ПК-1.3 Готовит элементы документации, проектов, планов и программ проведения отдельных этапов работ ПК-1.3/Зн4 Закономерности взаимодействия излучения с различными средами
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 Экзамен

№ п/п	Наименование раздела	Контролируемые ИДК	Вид контроля/ используемые оценочные материалы	
			Текущий	Промежут. аттестация
1	Основы волновой теории электромагнитного излучения	ПК-1.1 ПК-1.3	Тестирование	Экзамен
2	Прикладные методы дистанционного зондирования	ПК-1.2	Тестирование Расчетно-графическая работа	Экзамен

5. Порядок проведения промежуточной аттестации

Порядок проведения промежуточной аттестации регламентируется локальными нормативными актами Университета:

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

Промежуточная аттестация: Экзамен, 7 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/решает тестирование билета, затем устно отвечает на наводящие вопросы, связанные с вопросами билета.

6. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Основы волновой теории электромагнитного излучения

Контролируемые ИДК: ПК-1.1 ПК-1.3

Тема 1.1. Методы дистанционного зондирования

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Особенности дистанционного зондирования подстилающей поверхности в тепловом ИК-диапазоне.

Тема 1.2. Волновая теория электромагнитного излучения

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Волновая и квантовая природа света

Раздел 2. Прикладные методы дистанционного зондирования

Контролируемые ИДК: ПК-1.2

Тема 2.1. Методы теплового инфракрасного дистанционного зондирования

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Поглощение, рассеяние и переизлучение радиации в атмосфере.

Форма контроля/оценочное средство: Расчетно-графическая работа

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

7 семестр, Экзамен

Контролируемые ИДК: ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3

Вопросы/Задания:

1. Энергия электромагнитного поля.
2. Отражение радиоволн от шероховатой поверхности.
3. Ионосфера и ее влияние на распространение радиоволн.
4. Окна прозрачности атмосферы
5. Основные характеристики электромагнитного поля.
6. Уравнения Максвелла (интегральная и дифференциальная формы, физический смысл уравнений).
7. Плоские электромагнитные волны в свободном пространстве. Амплитуда волны, фаза, волновое число, скорость распространения волны в среде.
8. Связь характеристик электромагнитного поля в материальной среде. Основные характеристики сред. Диэлектрическая, магнитная проницаемости, проводимость, волновое сопротивление среды.
9. Комплексные амплитуды. Комплексная диэлектрическая проницаемость, тангенс угла потерь. Зависимость $\tan\delta$ от частоты. Диэлектрики и проводники.
10. Плоская волна, основные характеристики. Вектор Умова-Пойнтинга.
11. Волны в среде с поглощением. Зависимость амплитуды от расстояния, проходимого волной. Единицы измерения поглощения - неперы и децибелы.
12. Нормальное падение плоской волны на плоскую границу раздела двух сред (постановка задачи, граничные условия, решение, анализ).
13. Взаимодействие плоской волны с трёхслойной средой. условия, при которых отсутствует отраженная волна.
14. Взаимодействие электромагнитной волны со средой, относящейся к проводникам. скин-слой. толщина скин-слоя.
15. Поляризация электромагнитных волн.
16. Что такое электромагнитное излучение (ЭМИ) и какова его роль в дистанционном зондировании Земли (ДЗЗ)?
17. Что такое спектральная отражательная способность и почему она важна для ДЗЗ?
18. Какие основные виды съемки используются в ДЗЗ и чем они отличаются?
19. Что такое пространственное, спектральное и радиометрическое разрешение снимков?

20. Как атмосфера влияет на данные ДЗЗ и какие методы коррекции используются?