

**Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

**Направление подготовки/специальность: 20.04.01 Техносферная безопасность**

**Наименование образовательной программы: Техносферная безопасность**

**Уровень образования: высшее образование - магистратура**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Основы аэрокосмического мониторинга**

**Москва  
2022**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Боровкова А.М.
	Идентификатор	Ra5e5ea5f-BorovkovaAM-0b2d7cd

(подпись)

А.М.

Боровкова

(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень,  
ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Кондратьева О.Е.
	Идентификатор	Raс792df8-KondratyevaOYe-7169b3

(подпись)

О.Е.

Кондратьева

(расшифровка  
подписи)

Заведующий  
выпускающей  
кафедры

(должность, ученая степень,  
ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Кондратьева О.Е.
	Идентификатор	Raс792df8-KondratyevaOYe-7169b3

(подпись)

О.Е.

Кондратьева

(расшифровка  
подписи)

## ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки: достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ПК-3 Контроль выполнения в организации требований в области охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности

ИД-3 Принимает обоснованные технические, организационные и экономические решения при выборе методов и технических средств при планировании операций мониторинга

ИД-4 Демонстрирует понимание влияния различных факторов на метрологические характеристики измерительных систем

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Письменная работа

1. «Методы обработки материалов дистанционного зондирования Земли» (Домашнее задание)

2. «Организация и выполнение операций аэрокосмического экологического мониторинга» (Домашнее задание)

3. Тест по разделу: «Метод дистанционного зондирования Земли» (Тестирование)

4. Тест по разделу: «Приборы и системы дистанционного зондирования Земли» (Тестирование)

## БРС дисциплины

1 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	8	12	14
Метод дистанционного зондирования Земли					
Метод дистанционного зондирования Земли		+		+	
Приборы и системы дистанционного зондирования Земли					
Приборы и системы дистанционного зондирования Земли			+		
Методы обработки материалов дистанционного зондирования Земли					
Методы обработки материалов дистанционного зондирования Земли				+	
Организация и выполнение операций аэрокосмического экологического мониторинга					

Организация и выполнение операций аэрокосмического экологического мониторинга				+
Вес КМ:	20	20	30	30

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

## СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

### *I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций*

Индекс компетенции	Индикатор	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Контрольная точка
ПК-3	ИД-3 <sub>ПК-3</sub> Принимает обоснованные технические, организационные и экономические решения при выборе методов и технических средств при планировании операций мониторинга	Знать: Виды и специфику методов мониторинга воздушной среды, водных объектов, почв Уметь: Выполнять работы по организации и проведению мониторинга окружающей среды, по оценке комплексной антропогенной нагрузки на окружающую среду	Тест по разделу: «Приборы и системы дистанционного зондирования Земли» (Тестирование) «Организация и выполнение операций аэрокосмического экологического мониторинга» (Домашнее задание)
ПК-3	ИД-4 <sub>ПК-3</sub> Демонстрирует понимание влияния различных факторов на метрологические характеристики измерительных систем	Знать: Основные источники научно-технической информации по системам экологического мониторинга Уметь: Выполнять математическую обработку данных, проводить анализ фактического материала при проведении	Тест по разделу: «Метод дистанционного зондирования Земли» (Тестирование) «Методы обработки материалов дистанционного зондирования Земли» (Домашнее задание)

		мониторинга окружающей среды, приводить комплексное обоснование принимаемых и реализуемых решений	
--	--	---	--

## II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

### КМ-1. Тест по разделу: «Метод дистанционного зондирования Земли»

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Получение теста, ответ на полученный тест, время для ответов - 20 мин.

#### Краткое содержание задания:

Ответить на вопросы по разделу «Метод дистанционного зондирования Земли»

#### Контрольные вопросы/задания:

Знать: Основные источники научно-технической информации по системам экологического мониторинга	<ol style="list-style-type: none"><li>1. На чём базируются дистанционные методы?</li><li>2. Как получен закон Стефана-Больцмана?</li><li>3. На основании различия во взаимодействии квантов электромагнитного излучения и вещества обусловили деление спектра ЭМИ на какие диапазоны?</li><li>4. Что такое инерциальная система координат?</li><li>5. Что определяет второй закон Кеплера?</li><li>6. Чем создаётся подъёмная сила летательного аппарата?</li></ol>
--	---

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

### КМ-2. Тест по разделу: «Приборы и системы дистанционного зондирования Земли»

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Получение теста, ответ на полученный тест, время для ответов - 20 мин.

#### Краткое содержание задания:

Ответить на вопросы по разделу «Приборы и системы дистанционного зондирования Земли»

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: Виды и специфику методов мониторинга воздушной среды, водных объектов, почв	1.Для работы в каких диапазонах высот предназначена аппаратура ДЗЗ средних высот? 2.Что определяет энергетическое разрешение? 3.Что регистрирует Многозональная система ДЗЗ ? 4.Что реализуют фотонные приёмники излучения? 5.Чем определяется пространственное разрешение цифровых систем ДЗЗ?
--	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено*

**КМ-3. «Методы обработки материалов дистанционного зондирования Земли»**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Домашнее задание

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 30

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Получить индивидуальное задание, выполнить его дома, защитить на занятии

**Краткое содержание задания:**

Выполнить и защитить индивидуальное задание по разделу «Методы обработки материалов дистанционного зондирования Земли»

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: Выполнять математическую обработку данных, проводить анализ фактического материала при проведении мониторинга окружающей среды, приводить комплексное обоснование принимаемых и реализуемых решений	1.Как определить содержание топографической карты участка местности? 2. Как разделить видимый диапазон спектра ЭМИ (учесть округление)? 3.Что является основной группой признаков объектов экосистем? 4.Что осуществляется на стадии предварительной обработки? 5.Как выполнить ранжировку по мере возрастания сложности степени распознавания объектов? 6.Как определить оптические и радиационные свойства экосистем?
--	--



**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено*

**КМ-4. «Организация и выполнение операций аэрокосмического экологического мониторинга»**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Домашнее задание

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 30

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Получить индивидуальное задание, выполнить его дома, защитить на занятии

**Краткое содержание задания:**

Выполнить и защитить индивидуальное задание по разделу «Организация и выполнение операций аэрокосмического экологического мониторинга»

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: Выполнять работы по организации и проведению мониторинга окружающей среды, по оценке комплексной антропогенной нагрузки на окружающую среду	1.Что является отличительными особенностями аэрокосмического мониторинга? 2.Что такое годовая операция мониторинга? 3.Что такое полярная орбита? 4.Заход с отворотом выполняется если
--	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено*

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 1 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Зачет с оценкой

### Пример билета

Вариант зачетного билета 1.

1. Стандартная атмосфера Земли
2. Схемы заходов на аэросъёмочные маршруты

### Процедура проведения

Проводится в устной форме по билетам в виде подготовки и изложения развернутого ответа. Время на подготовку ответа – 45 минут.

### *1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины*

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-3ПК-3 Принимает обоснованные технические, организационные и экономические решения при выборе методов и технических средств при планировании операций мониторинга

### Вопросы, задания

1. Классы мониторинга
2. Методы обработки данных (уровни мониторинга)
3. Отличительные особенности метода ДЗЗ
4. Физические основы метода ДЗЗ
5. Информационные параметры ЭМ излучения
6. Взаимодействие ЭМ излучения со средой
7. Стандартная атмосфера Земли
8. Лидарные системы аэрокосмического мониторинга (основные технологические узлы)
9. Кадровые фотографические и оптико-электронные средства ДЗЗ
10. Теория оптико-передаточных функций (анализ оптических средств ДЗЗ)
11. Определение формы рельефа стереометодом
12. Уравнение согласованности масштабов сканирующей ИК ДЗЗ
13. Схема гиперспектрометра (основные узлы)
14. Интерферометрический метод определения высоты
15. Оптические и радиационные свойства местности
16. Обнаружение сигналов на фоне шумов
17. Схема автоматизированной обработки материалов ДЗЗ
18. Системы координат, используемые при выполнении авиационных работ по мониторингу Земли
19. Организация авиационных работ по аэросъёмке
20. Законы Кеплера движения твёрдых тел по орбитам
21. Элементы орбиты
22. Трасса. Уравнение трассы.
23. Современные методы обработки данных ДЗЗ
24. Элементы карт
25. Особенности ведения электронных карт

## Материалы для проверки остаточных знаний

1. Дистанционные методы базируются на:

Ответы:

- a. геометрическом отношении подобия оптических систем
- b. использовании свойств электромагнитного излучения
- c. свойстве суточной и сезонной изменчивости природной среды

Верный ответ: b. использовании свойств электромагнитного излучения

2. Различия во взаимодействии квантов электромагнитного излучения и вещества обусловили деление спектра ЭМИ на:

Ответы:

- a. оптический, рентгеновский и микроволновой диапазоны
- b. ультрафиолетовый, видимый, инфракрасный
- c. рентгеновский, видимый, оптический

Верный ответ: b. ультрафиолетовый, видимый, инфракрасный

**2. Компетенция/Индикатор:** ИД-4<sub>ПК-3</sub> Демонстрирует понимание влияния различных факторов на метрологические характеристики измерительных систем

## Вопросы, задания

1. Операции и периодичность ДЗЗ
2. Направления исследований
3. Основные физические законы излучения ЭМ энергии физическими телами
4. Спектр ЭМ излучения
5. Уравнение переноса в среде (поглощение, рассеивание, излучение)
6. Классификация приборов ДЗЗ
7. Лидарные системы аэрокосмического мониторинга (направления использования)
8. Дифференциальный метод определения содержания газовой составляющей в атмосфере
9. Схема построения изображения для тонкой линзы. Основное энергетическое уравнение оптико-электронного средства ДЗЗ
10. Основные элементы и узлы кадровых средств ДЗЗ
11. Инфракрасные сканирующие оптико-электронные средства ДЗЗ (функциональная схема и основные узлы)
12. Основное энергетическое уравнение ИК ДЗЗ
13. Принцип действия радиолокатора
14. Схема формирования радиолокационного изображения
15. Особенности аэрокосмических наблюдений экологических объектов и явлений
16. Основы теории статистических решений (ТСР)
17. Алгоритм комплексного автоматического дешифрирования. Основные уравнения.
18. Основы воздухоплавания. Закон Бернулли
19. Схемы заходов на аэросъёмочные маршруты
20. Особенности функционирования космического сегмента мониторинга
21. Системы координат, используемые при организации работ по обработке данных ДЗЗ космического сегмента
22. Выбор орбит при формировании системы экологического мониторинга
23. Различия данных, получаемых с авиационных и космических носителей аппаратуры ДЗЗ
24. Типовые процедуры обработки данных ДЗЗ
25. Требования к картографическим данным

## Материалы для проверки остаточных знаний

1. Содержание топографической карты участка местности определяется:

Ответы:

- a. масштабом карты
- b. масштабом карты и сложностью объектового состава местности
- c. масштабом карты, сложностью объектового состава местности и используемой картографической проекцией

Верный ответ: c. масштабом карты, сложностью объектового состава местности и используемой картографической проекцией

2. Годовая операция мониторинга это:

Ответы:

- a. плановая операция выполняемая по окончании календарного года исследований
- b. плановая операция продолжительностью в один календарный год, обеспечивающая многократную съёмку объекта
- c. плановая операция по выполнению площадной съёмки объекта исследований

Верный ответ: b. плановая операция продолжительностью в один календарный год, обеспечивающая многократную съёмку объекта

## ***II. Описание шкалы оценивания***

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «ОТЛИЧНО» выставляется студенту, который показал при ответе на вопросы зачетного билета и на дополнительные вопросы, что владеет материалом изученной дисциплины и свободно применяет свои знания для объяснения различных явлений

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «ХОРОШО» выставляется студенту, в основном правильно ответившему на вопросы зачетного билета и на дополнительные вопросы, но допустившему при этом непринципиальные ошибки

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который в ответах на вопросы зачетного билета допустил существенные и даже грубые ошибки, но затем исправил их сам

## ***III. Правила выставления итоговой оценки по курсу***

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и зачетной составляющих