

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

---

Направление подготовки/специальность: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Наименование образовательной программы: Техногенная безопасность в электроэнергетике и электротехнике

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

**Рабочая программа дисциплины**  
**ОСНОВЫ АЭРОКОСМИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА**

<b>Блок:</b>	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
<b>Часть образовательной программы:</b>	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
<b>№ дисциплины по учебному плану:</b>	Б1.Ч.08
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	3 семестр - 3;
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	108 часов
<b>Лекции</b>	3 семестр - 16 часов;
<b>Практические занятия</b>	3 семестр - 24 часа;
<b>Лабораторные работы</b>	не предусмотрено учебным планом
<b>Консультации</b>	проводится в рамках часов аудиторных занятий
<b>Самостоятельная работа</b>	3 семестр - 67,7 часа;
<b>в том числе на КП/КР</b>	не предусмотрено учебным планом
<b>Иная контактная работа</b>	проводится в рамках часов аудиторных занятий
<b>включая:</b> Тестирование Домашнее задание	
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>Зачет с оценкой</b>	3 семестр - 0,3 часа;

**Москва 2024**

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**

Преподаватель

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Локтионов О.А.
	Идентификатор	R2c85401d-LoktionovOA-ebd9f695

О.А. Локтионов

**СОГЛАСОВАНО:**

Руководитель  
образовательной  
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Кондратьева О.Е.
	Идентификатор	R4c792df8-KondratyevaOYe-7169b3

О.Е.  
Кондратьева

Заведующий выпускающей  
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Кондратьева О.Е.
	Идентификатор	R4c792df8-KondratyevaOYe-7169b3

О.Е.  
Кондратьева

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** Изучение методов и способов обеспечения экологической безопасности производства в части организации мониторинга техногенных объектов средствами дистанционного зондирования Земли

### Задачи дисциплины

- Освоение технологии осуществления мониторинга техногенных объектов средствами дистанционного зондирования Земли;
- Освоение информации о методах обработки материалов дистанционного зондирования Земли применяемых для определения состояния техногенных объектов;
- Получение навыков принятия и обоснования конкретных технических решений при организации и выполнении операций аэрокосмического мониторинга.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ПК-6 Готов проводить оценку степени негативного воздействия на окружающую среду объектов профессиональной деятельности	ИД-5 <sub>ПК-6</sub> Демонстрирует знание закономерностей соответствия спектральных индексов индикаторам пространственно-распределённых процессов негативного воздействия на окружающую среду	знать: - Основные источники научно-технической информации по системам экологического мониторинга.  уметь: - Выполнять математическую обработку данных, проводить анализ фактического материала при проведении мониторинга окружающей среды, приводить комплексное обоснование принимаемых и реализуемых решений.
ПК-6 Готов проводить оценку степени негативного воздействия на окружающую среду объектов профессиональной деятельности	ИД-6 <sub>ПК-6</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.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Техногенная безопасность в электроэнергетике и электротехнике (далее – ОПОП), направления подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, уровень образования: высшее образование - магистратура.

Базируется на уровне высшего образования (бакалавриат, специалитет).

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.



### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания
				Контактная работа							СР			
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль	
КПР	ГК	ИККП	ТК											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Метод дистанционного зондирования Земли	18	3	4	-	4	-	-	-	-	-	10	-	<p><b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Метод дистанционного зондирования Земли" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов по разделу Метод дистанционного зондирования Земли и подготовка к контрольной работе</p> <p><b><u>Подготовка домашнего задания:</u></b> Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Метод дистанционного зондирования Земли" материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам.</p> <p><b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы</p> <p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Метод дистанционного зондирования Земли"</p> <p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение</p>
1.1	Метод дистанционного зондирования Земли	18		4	-	4	-	-	-	-	-	-	10	

														дополнительного материала по разделу "Метод дистанционного зондирования Земли" <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [2], п. 1.2.1, 1.2.2
2	Приборы и системы дистанционного зондирования Земли	22	4	-	6	-	-	-	-	-	-	12	-	<b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Приборы и системы дистанционного зондирования Земли"
2.1	Приборы и системы дистанционного зондирования Земли	22	4	-	6	-	-	-	-	-	-	12	-	<b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Приборы и системы дистанционного зондирования Земли" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов по разделу Приборы и системы дистанционного зондирования Земли и подготовка к контрольной работе <b><u>Подготовка домашнего задания:</u></b> Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Приборы и системы дистанционного зондирования Земли" материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам. <b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы <b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Приборы и системы дистанционного зондирования Земли"

														<b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], п. 1.8, 1.1.2, 1.1.4, 1.4.2 [2], п. 2
3	Методы обработки материалов дистанционного зондирования Земли	22		4	-	6	-	-	-	-	-	12	-	<b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Методы обработки материалов дистанционного зондирования Земли"
3.1	Методы обработки материалов дистанционного зондирования Земли	22		4	-	6	-	-	-	-	-	12	-	<b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Методы обработки материалов дистанционного зондирования Земли" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов по разделу Методы обработки материалов дистанционного зондирования Земли и подготовка к контрольной работе <b><u>Подготовка домашнего задания:</u></b> Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Методы обработки материалов дистанционного зондирования Земли" материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам. <b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Методы обработки материалов дистанционного зондирования Земли" <b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы

														<b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], п. 1.6
4	Организация и выполнение операций аэрокосмического экологического мониторинга	28	4	-	8	-	-	-	-	-	-	16	-	<b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Организация и выполнение операций аэрокосмического экологического мониторинга"
4.1	Организация и выполнение операций аэрокосмического экологического мониторинга	28	4	-	8	-	-	-	-	-	-	16	-	<b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы <b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Организация и выполнение операций аэрокосмического экологического мониторинга" <b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Организация и выполнение операций аэрокосмического экологического мониторинга" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов по разделу Организация и выполнение операций аэрокосмического экологического мониторинга и подготовка к контрольной работе <b><u>Подготовка домашнего задания:</u></b> Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Организация и выполнение операций аэрокосмического экологического мониторинга" материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных



													заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам. <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [2], п. 4.1, 4.3, 4.4
	Зачет с оценкой	18.0	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	17.7	
	Всего за семестр	108.0	16	-	24	-	-	-	-	0.3	50	17.7	
	Итого за семестр	108.0	16	-	24	-	-	-	-	0.3	67.7		

**Примечание:** Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПр – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

## **3.2 Краткое содержание разделов**

### 1. Метод дистанционного зондирования Земли

#### 1.1. Метод дистанционного зондирования Земли

Основные физические законы излучения и регистрации электромагнитной энергии. Спектр электромагнитного излучения. Взаимодействие электромагнитного излучения со средой. Строение атмосферы. Метод дистанционного зондирования. Отличительные особенности, свойства и области применения метода при дистанционном зондировании Земли. Орбитальное движение спутников дистанционного зондирования Земли. Полёт и маневрирование самолётов-лабораторий..

### 2. Приборы и системы дистанционного зондирования Земли

#### 2.1. Приборы и системы дистанционного зондирования Земли

Классификация приборов дистанционного зондирования Земли. Метод оптических передаточных функций. Кадровые оптико-электронные системы мониторинга Земли. Многозональные и гиперспектральные оптико-электронные системы мониторинга Земли. Лазерные системы дистанционного зондирования. Радиолокационные системы мониторинга Земли. Оптические передаточные функции основных звеньев приборов дистанционного зондирования Земли..

### 3. Методы обработки материалов дистанционного зондирования Земли

#### 3.1. Методы обработки материалов дистанционного зондирования Земли

Методы обработки многозональных и гиперспектральных данных. Методы восстановления формы рельефа по материалам дистанционного зондирования Земли. Требования к обновлению карт и планов, наполнению ГИС по материалам дистанционного зондирования Земли. Классификация объектов экологического мониторинга..

### 4. Организация и выполнение операций аэрокосмического экологического мониторинга

#### 4.1. Организация и выполнение операций аэрокосмического экологического мониторинга

Роль и место методов дистанционного зондирования Земли в системе экологического мониторинга. Свойства и отличительные особенности аэрокосмического мониторинга. Организация сбора, систематизации и хранения материалов космической съёмки в системе мониторинга. Требования и регламентирующие документы к выполнению аэросъёмочных работ. Организация аэросъёмочных работ..

## **3.3. Темы практических занятий**

1. Организация аэрокосмического мониторинга;
2. Планирование операции мониторинга группы объектов;
3. Разработка плана аэрофотосъёмки площадного объекта мониторинга;
4. Изучение методов тематической обработки многозональных данных дистанционного зондирования Земли;
5. Методы обработки материалов дистанционного зондирования Земли;
6. Определение параметров кадровой цифровой съёмочной системы;
7. Радиолокационные системы мониторинга Земли;
8. Приборы и системы дистанционного зондирования Земли;
9. Орбитальное движение спутников дистанционного зондирования Земли;
10. Расчёт зонального коэффициента типовой сцены «объект-фон»;

11. Метод дистанционного зондирования Земли.

**3.4. Темы лабораторных работ**  
не предусмотрено

**3.5 Консультации**

**3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ**  
Курсовой проект/ работа не предусмотрены

### 3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)				Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	3	4	
<b>Знать:</b>						
Основные источники научно-технической информации по системам экологического мониторинга	ИД-5ПК-6	+				Тестирование/Тест по разделу: «Метод дистанционного зондирования Земли»
Виды и специфику методов мониторинга воздушной среды, водных объектов, почв	ИД-6ПК-6		+			Тестирование/Тест по разделу: «Приборы и системы дистанционного зондирования Земли»
<b>Уметь:</b>						
Выполнять математическую обработку данных, проводить анализ фактического материала при проведении мониторинга окружающей среды, приводить комплексное обоснование принимаемых и реализуемых решений	ИД-5ПК-6	+		+		Домашнее задание/«Методы обработки материалов дистанционного зондирования Земли»
Выполнять работы по организации и проведению мониторинга окружающей среды, по оценке комплексной антропогенной нагрузки на окружающую среду	ИД-6ПК-6	+			+	Домашнее задание/«Организация и выполнение операций аэрокосмического экологического мониторинга»

## **4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)**

### **4.1. Текущий контроль успеваемости**

**3 семестр**

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)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

### **4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине**

*Зачет с оценкой (Семестр №3)*

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

В диплом выставляется оценка за 3 семестр.

**Примечание:** Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

## **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **5.1 Печатные и электронные издания:**

1. Оптико-электронные системы экологического мониторинга природной среды : Учебное пособие для вузов по направлениям подготовки бакалавров, магистров и дипломированных специалистов "Оптотехника", "Оптико-электронные приборы и системы", "Лазерные системы в ракетной технике и космонавтике" / Ред. В. Н. Рождествен ; Общ. ред. И. Б. Федоров . – М. : Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002 . – 528 с. – (Электроника . Прикладная электроника) . - ISBN 5-7038-1497-9 .;
2. Савиных В. П., Соломатин В. А.- "Оптико-электронные системы дистанционного зондирования", Издательство: "Машиностроение", Москва, 2014 - (432 с.)  
[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=63261](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=63261).

### **5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:**

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Видеоконференции (Майнд, Сберджаз, ВК и др).

### **5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:**

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>

2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - [http://biblioclub.ru/index.php?page=main\\_ub\\_red](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red)
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
5. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
6. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
7. Информационно-справочная система «Кодекс/Техэксперт» - [Http://proinfosoft.ru; http://docs.cntd.ru/](Http://proinfosoft.ru;http://docs.cntd.ru/)
8. Открытая университетская информационная система «РОССИЯ» - <https://uisrussia.msu.ru>
9. Федеральный портал "Российское образование" - <http://www.edu.ru>

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Л-507, Учебная аудитория каф. "ИЭиОТ"	стол преподавателя, стол, стол учебный, стул, шкаф для хранения инвентаря, доска меловая, мультимедийный проектор, экран, оборудование учебное, стенд информационный
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Л-507, Учебная аудитория каф. "ИЭиОТ"	стол преподавателя, стол, стол учебный, стул, шкаф для хранения инвентаря, доска меловая, мультимедийный проектор, экран, оборудование учебное, стенд информационный
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Л-507, Учебная аудитория каф. "ИЭиОТ"	стол преподавателя, стол, стол учебный, стул, шкаф для хранения инвентаря, доска меловая, мультимедийный проектор, экран, оборудование учебное, стенд информационный
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-201, Компьютерный читальный зал	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
	К-502, Компьютерный класс каф. "ИЭиОТ"	стеллаж, стол преподавателя, стол, стол компьютерный, стол учебный, стул, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, компьютер персональный, кондиционер
Помещения для консультирования	Л-504, Кабинет каф. "ИЭиОТ"	кресло рабочее, рабочее место сотрудника, стол компьютерный, стул, шкаф для документов, стол письменный, тумба, стол для совещаний, компьютерная сеть с выходом в Интернет, многофункциональный центр, компьютер персональный
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Л-509а, Методический кабинет каф. "ИЭиОТ"	кресло рабочее, рабочее место сотрудника, стул, шкаф, шкаф для документов, стол письменный, тумба, стол для совещаний, компьютерная сеть с выходом в Интернет, многофункциональный центр, компьютер персональный
	3-308, Кабинет	инвентарь учебный

	сотрудников каф. ВМСС	
--	--------------------------	--

## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

### Основы аэрокосмического мониторинга

(название дисциплины)

#### 3 семестр

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

- КМ-1 Тест по разделу: «Метод дистанционного зондирования Земли» (Тестирование)  
 КМ-2 Тест по разделу: «Приборы и системы дистанционного зондирования Земли» (Тестирование)  
 КМ-3 «Методы обработки материалов дистанционного зондирования Земли» (Домашнее задание)  
 КМ-4 «Организация и выполнение операций аэрокосмического экологического мониторинга» (Домашнее задание)

**Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.**

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	4	8	12	15
1	Метод дистанционного зондирования Земли					
1.1	Метод дистанционного зондирования Земли		+		+	+
2	Приборы и системы дистанционного зондирования Земли					
2.1	Приборы и системы дистанционного зондирования Земли			+		
3	Методы обработки материалов дистанционного зондирования Земли					
3.1	Методы обработки материалов дистанционного зондирования Земли				+	
4	Организация и выполнение операций аэрокосмического экологического мониторинга					
4.1	Организация и выполнение операций аэрокосмического экологического мониторинга					+
Вес КМ, %:			20	20	30	30