

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

Рабочая программа дисциплины
ОСНОВЫ АЭРОКОСМИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.09.01.02
Трудоемкость в зачетных единицах:	1 семестр - 3;
Часов (всего) по учебному плану:	108 часов
Лекции	1 семестр - 32 часа;
Практические занятия	не предусмотрено учебным планом
Лабораторные работы	не предусмотрено учебным планом
Консультации	проводится в рамках часов аудиторных занятий
Самостоятельная работа	1 семестр - 75,7 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая: Тестирование Домашнее задание	
Промежуточная аттестация:	
Зачет с оценкой	1 семестр - 0,3 часа;

Москва 2025

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

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

А.М. Боровкова

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Кондратьева О.Е.
	Идентификатор	Ra5c792df8-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	Ra5c792df8-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-3 Контроль выполнения в организации требований в области охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности	ИД-3 _{ПК-3} 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.
ПК-3 Контроль выполнения в организации требований в области охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности	ИД-4 _{ПК-3} 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 мониторинга окружающей среды, приводить комплексное обоснование принимаемых и реализуемых решений.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Техносферная безопасность (далее – ОПОП), направления подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность, 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	12	1	4	-	-	-	-	-	-	-	8	-	<u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Метод дистанционного зондирования Земли" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу Метод дистанционного зондирования Земли и подготовка к контрольной работе <u>Подготовка домашнего задания:</u> 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. <u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы <u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Метод дистанционного зондирования Земли" <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение
1.1	Метод дистанционного зондирования Земли	12		4	-	-	-	-	-	-	-	-	8	

														дополнительного материала по разделу "Метод дистанционного зондирования Земли" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], п. 1.2.1, 1.2.2
2	Приборы и системы дистанционного зондирования Земли	29		10	-	-	-	-	-	-	-	19	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Приборы и системы дистанционного зондирования Земли"
2.1	Приборы и системы дистанционного зондирования Земли	29		10	-	-	-	-	-	-	-	19	-	<u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Приборы и системы дистанционного зондирования Земли" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу Приборы и системы дистанционного зондирования Земли и подготовка к контрольной работе <u>Подготовка домашнего задания:</u> 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. <u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы <u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Приборы и системы дистанционного зондирования Земли"

														<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], п. 1.8, 1.1.2, 1.1.4, 1.4.2 [2], п. 2
3	Методы обработки материалов дистанционного зондирования Земли	18		6	-	-	-	-	-	-	-	12	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Методы обработки материалов дистанционного зондирования Земли"
3.1	Методы обработки материалов дистанционного зондирования Земли	18		6	-	-	-	-	-	-	-	12	-	<u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Методы обработки материалов дистанционного зондирования Земли" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу Методы обработки материалов дистанционного зондирования Земли и подготовка к контрольной работе <u>Подготовка домашнего задания:</u> 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. <u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Методы обработки материалов дистанционного зондирования Земли" <u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы

														<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], п. 1.6
4	Организация и выполнение операций аэрокосмического экологического мониторинга	31		12	-	-	-	-	-	-	-	19	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Организация и выполнение операций аэрокосмического экологического мониторинга"
4.1	Организация и выполнение операций аэрокосмического экологического мониторинга	31		12	-	-	-	-	-	-	-	19	-	<u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Организация и выполнение операций аэрокосмического экологического мониторинга" <u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Организация и выполнение операций аэрокосмического экологического мониторинга" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу Организация и выполнение операций аэрокосмического экологического мониторинга и подготовка к контрольной работе <u>Подготовка домашнего задания:</u> 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. <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], п. 4.1, 4.3, 4.4
	Зачет с оценкой	18.0		-	-	-	-	-	-	0.3	-	17.7	
	Всего за семестр	108.0		32	-	-	-	-	-	0.3	58	17.7	
	Итого за семестр	108.0		32	-	-	-	-	-	0.3	75.7		

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 не предусмотрено

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	
Знать:						
Виды и специфику методов мониторинга воздушной среды, водных объектов, почв	ИД-3 _{ПК-3}		+			Тестирование/Тест по разделу: «Приборы и системы дистанционного зондирования Земли»
Основные источники научно-технической информации по системам экологического мониторинга	ИД-4 _{ПК-3}	+				Тестирование/Тест по разделу: «Метод дистанционного зондирования Земли»
Уметь:						
Выполнять работы по организации и проведению мониторинга окружающей среды, по оценке комплексной антропогенной нагрузки на окружающую среду	ИД-3 _{ПК-3}	+			+	Домашнее задание/«Организация и выполнение операций аэрокосмического экологического мониторинга»
Выполнять математическую обработку данных, проводить анализ фактического материала при проведении мониторинга окружающей среды, приводить комплексное обоснование принимаемых и реализуемых решений	ИД-4 _{ПК-3}	+		+		Домашнее задание/«Методы обработки материалов дистанционного зондирования Земли»

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

4.1. Текущий контроль успеваемости

1 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 №1)

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 1 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.

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
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/>
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 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-303, Лекционная аудитория	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-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 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

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Основы аэрокосмического мониторинга

(название дисциплины)

1 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	14
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