

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»
(РУТ (МИИТ))



Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
базового высшего образования
по направлению подготовки
20.03.01 Техносферная безопасность,
утвержденной первым проректором ФГАОУ ВО
РУТ (МИИТ) Тимониним В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Цифровое моделирование процессов загрязнения атмосферы

Направление подготовки: 20.03.01 Техносферная безопасность

Направленность (профиль): Экологическая и промышленная
безопасность

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде
электронного документа выгружена из единой
корпоративной информационной системы управления
университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная ФГАОУ ВО РУТ
(МИИТ)

ID подписи: 41799

Подписал: заведующий кафедрой Сухов Филипп Игоревич

Дата: 01.09.2026

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения учебной дисциплины «Цифровое моделирование процессов загрязнения атмосферы» являются формирование у студента компетенций в области информационных технологий и охраны окружающей среды, на основе которых он сможет обеспечить их эффективное использование для удовлетворения потребностей населения в экологической безопасности при соблюдении принципа устойчивого развития.

Задачи:

Дисциплина предназначена для получения знаний и решения различных профессиональных задач.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

ОПК-4 - Способен на основе интеграции принципов устойчивого развития, культуры безопасности и риск-ориентированного подхода осуществлять деятельность по обеспечению безопасности и сохранению окружающей среды;

ПК-4 - Разработка и внедрение мероприятий, направленных на выполнение требований в области охраны окружающей среды, предупреждение возникновения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

Знать:

-методологические основы использования информационных технологий

- Принципы построения компьютерных моделей и проведения расчетов в готовых пакетах программ

Уметь:

-использовать информационные технологии в своей производственной деятельности

-Анализировать готовые модели движения воды и воздуха и переноса загрязнений

Владеть:

-навыками применения в практической ситуации различных информационных технологий

- Навыками построения простых моделей движения воды и воздуха и переноса загрязнений

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 4 з.е. (144 академических часа(ов)).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Тип учебных занятий	Количество часов	
	Всего	Семестр №7
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	64	64
В том числе:		
Занятия лекционного типа	32	32
Занятия семинарского типа	32	32

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 80 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

4. Содержание дисциплины (модуля).

4.1. Занятия лекционного типа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	Гидродинамика водоемов и подземных вод Рассматриваемые вопросы: Гидродинамические процессы в окружающей среде. Вывод уравнений гидродинамики водных течений. Интегральные уравнения сохранения. Система уравнений динамики несжимаемой жидкости. Приближенные модели.
2	Гидродинамика водоемов и подземных вод. Рассматриваемые вопросы: Классификация природных вод. Качество воды. Загрязнения водных сред. Гидродинамические процессы в окружающей среде. Вывод уравнений гидродинамики водных течений.
3	Гидрогеологическое моделирование Рассматриваемые вопросы: Численные методы решения уравнений гидромеханики. Граничные условия. Последовательность действий при построении модели и параметры, связанные с методами решения уравнений.
4	Моделирование движения воды и воздуха и переноса загрязнений Рассматриваемые вопросы: Уравнения движения воздушной среды и методы их решения. Граничные условия. Обобщенное уравнение переноса. Метод конечных объемов.
5	Глобальное моделирование загрязнения атмосферы Рассматриваемые вопросы: - дискретизация уравнений атмосферных процессов при глобальном моделировании; - особенности глобального моделирования атмосферных процессов
6	Региональное моделирование загрязнения атмосферы Рассматриваемые вопросы: - дискретизация уравнений атмосферных процессов при региональном моделировании; - особенности регионального (мезомасштабного) моделирования атмосферных процессов
7	Применение информационных технологий в моделировании процессов загрязнения атмосферы Рассматриваемые вопросы: - история развития методов атмосферного моделирования и их применения для оценки загрязнения атмосферы; - современное состояние проблемы; - развитие компьютерных моделей атмосферы.
8	Математическое моделирование в области атмосферных процессов Рассматриваемые вопросы: - многообразие исследовательских и прикладных задач, требующих применения компьютерного моделирования процессов загрязнения атмосферы; - основные этапы математического моделирования в области атмосферных процессов.

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	ВИЗУАЛИЗАЦИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ МОДЕЛИРОВАНИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ В результате выполнения лабораторной работы студенты знакомятся с графическим программным пакетом SURFER и приобретают навыки графического представления результатов моделирования загрязнения атмосферы
2	ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ В результате выполнения лабораторной работы студенты знакомятся с программой расчета

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
	рассеивания выбросов загрязняющих веществ в атмосфере, реализующей. Методы расчетов рассеивания выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе.
3	РАБОТА С ПРОГРАММНЫМ ПАКЕТОМ GrADS В результате выполнения лабораторной работы студенты узнают, как обрабатывать, анализировать и визуализировать гидрометеорологическую информацию.
4	РАБОТА С АРХИВОМ ПОГОДЫ В результате выполнения лабораторной работы студенты узнают, как осуществлять: - поиск и определение метеорологических параметров для моделирования загрязнения атмосферы; - получение статистических данных о параметрах атмосферы
5	Перспективные модели для оценки загрязнения атмосферы В результате выполнения лабораторной работы студенты изучат: - система атмосферного моделирования WRF, химико-транспортный блок WRF-chem
6	Методы расчетов рассеивания выбросов загрязняющих веществ в атмосфере В результате выполнения лабораторной работы студенты изучат: - методы расчетов рассеивания выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе - программные пакеты, реализующие MPP-2017.
7	Гидрометеорологические банки данных В результате выполнения лабораторной работы студенты изучат: - форматы гидрометеорологических данных; - использование пакета GRADS для обработки и анализа гидрометеорологической информации; - гидрометеорологические информационные ресурсы в России и за рубежом; - реанализ - системы мониторинга аэрозольного и газового состава атмосферы
8	Общие сведения об атмосфере как реальной системе для моделирования В результате выполнения лабораторной работы студенты изучат: - строение атмосферы, физические и химические свойства атмосферы; - метеорологические элементы; - градиент метеорологических элементов; - индивидуальная, локальная и пространственная производные

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Подготовка к лабораторным работам
2	Подготовка к промежуточной аттестации.
3	Подготовка к текущему контролю.

5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Ушаков, В. Я. Электроэнергетические системы и сети : учебное пособие для вузов / В. Я. Ушаков. — Москва : Издательство	https://urait.ru/book/elektroenergeticheskie-sistemy-i-seti-490265

	Юрайт, 2022. — 446 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00649-0.	
2	Боголюбов, С. А. Актуальные проблемы экологического права : монография / С. А. Боголюбов. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 498 с. — (Актуальные монографии). — ISBN 978-5-534-01430-3.	https://urait.ru/book/aktualnye-problemy-ekologicheskogo-prava-510468
1	География мира. Регионы и страны мира : учебник и практикум для вузов / под редакцией Н. В. Каледина, Н. М. Михеевой. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 428 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18597-3.	https://urait.ru/book/geografiya-mira-regiony-i-strany-mira-537551
2	Ильичев, В. Ю. Оптимизационные задачи энергетики : учебное пособие для вузов / В. Ю. Ильичев. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 159 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15452-8.	https://urait.ru/book/optimizacionnye-zadachi-energetiki-507482

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

1. <http://library.miit.ru/> - электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ.

2. <http://rzd.ru/> - сайт ОАО «РЖД».

3. <http://elibrary.ru/> - научно-электронная библиотека.

4. Поисковые системы: Yandex, Mail.

Информационно-справочные интернет-ресурсы:

<http://www.ecoindustry.ru/> - информационный портал журнала «Экология производства»

http://www.rzd-expo.ru/innovation/environmental_protection/ - Инновационный дайджест. Все самое интересное о железной дороге (Раздел «Охрана окружающей среды»).

<http://greenevolution.ru/> - Портал о проблемах человечества

<http://www.ecology-portal.ru/> - Экологический портал

<http://ecoportal.su/> - Экопортал. Вся экология.

<http://www.mosecom.ru/> - ГПБУ «Мосэкомониторинг»

<http://www.ecocommunity.ru/> - Ecosom — всё об экологии

http://www.virtulab.net/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=41&Itemid=101 – Виртуальная лаборатория (раздел «Экология»)

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

Microsoft Office 365

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Для проведения лекционных занятий необходима специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой.

Аудиторные компьютеры оснащаются лицензионным программным обеспечением, обеспечивающим удовлетворительную скорость получения материалов из сети Интернет, надежную демонстрацию видеоматериалов различных форматов.

Для проведения аудиторных занятий и самостоятельной работы требуется:

Специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой

В целях оптимизации учебного процесса, возможно проведение занятий вне аудиторий (на территории РУТ (МИИТ)), перенос занятий в соответствующую аудиторию (для демонстрации отдельных технологий и опытов)ю Защита лабораторных и практических работ допускается на рабочем месте преподавателя.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 7 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

заведующий кафедрой, доцент, к.н.
кафедры «Устойчивое развитие
транспорта и техносферная
безопасность»

Ф.И. Сухов

Согласовано:

Заведующий кафедрой УРТиТБ

Ф.И. Сухов

Заведующий кафедрой ХиИЭ

Ф.И. Сухов

Председатель учебно-методической
комиссии

Н.А. Андриянова