

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



Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
высшего образования - программы бакалавриата
по направлению подготовки
20.03.01 Техносферная безопасность,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным 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 РУТ (МИИТ)
ID подписи: 41799
Подписал: заведующий кафедрой Сухов Филипп Игоревич
Дата: 02.02.2026

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Развитие навыков построения и анализа моделей движения воды и воздуха и переноса загрязнений в специализированных готовых пакетах программ с целью оценки техногенного

воздействия на окружающую среду и рационального использования природных ресурсов.

Целью данной дисциплины является обеспечение созданию информационной модели, которая сочетает в себе 3D-моделирование и автоматизированное проектирование с целью физического производства и эксплуатации строительных объектов.

Задачи дисциплины:

1. Обучить студентов решать любой класс задач подлежащих математической интерпретации в области загрязнения атмосферы
2. Производить решения диагностируемых проблем с высокой точностью

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

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:

Принципы построения компьютерных моделей и проведения расчетов в готовых пакетах программ, предназначенных для моделирования процессов, связанных с движением воды и воздуха.

Уметь:

Анализировать готовые модели движения воды и воздуха и переноса загрязнений, созданные в пакетах Fluent и PM5 (ModFlow).

Владеть:

Навыками построения простых моделей движения воды и воздуха и переноса загрязнений, созданные в пакетах Fluent и PM5 (ModFlow).

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):	66	66
В том числе:		
Занятия лекционного типа	34	34
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 78 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	<p>Математическое моделирование в области атмосферных процессов</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - многообразие исследовательских и прикладных задач, требующих применения компьютерного моделирования процессов загрязнения атмосферы; - основные этапы математического моделирования в области атмосферных процессов.
2	<p>Применение информационных технологий в моделировании процессов загрязнения атмосферы</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - история развития методов атмосферного моделирования и их применения для оценки загрязнения атмосферы; - современное состояние проблемы; - развитие компьютерных моделей атмосферы.
3	<p>Общие сведения об атмосфере как реальной системе для моделирования</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - строение атмосферы, физические и химические свойства атмосферы; - метеорологические элементы; - градиент метеорологических элементов; - индивидуальная, локальная и пространственная производные.
4	<p>Гидрометеорологические банки данных</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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
5	<p>Глобальное моделирование загрязнения атмосферы</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - дискретизация уравнений атмосферных процессов при глобальном моделировании; - особенности глобального моделирования атмосферных процессов
6	<p>Региональное моделирование загрязнения атмосферы</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - дискретизация уравнений атмосферных процессов при региональном моделировании; - особенности регионального (мезомасштабного) моделирования атмосферных процессов
7	<p>Методы расчетов рассеивания выбросов загрязняющих веществ в атмосфере в практике инженера-эколога</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы расчетов рассеивания выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе (Приказ Минприроды России от 06 июня 2017 № 273) – МРР-2017; - программные пакеты, реализующие МРР-2017.
8	<p>Перспективные модели для оценки загрязнения атмосферы</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - система атмосферного моделирования WRF, химико-транспортный блок WRF-chem; - модель CHIMERE.

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	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.
2	РАБОТА С ПРОГРАММНЫМ ПАКЕТОМ GrADS В результате выполнения лабораторной работы студенты узнают, как обрабатывать, анализировать и визуализировать гидрометеорологическую информацию.
3	ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ НА ОСНОВЕ МРР-2017 В результате выполнения лабораторной работы студенты знакомятся с программой расчета рассеивания выбросов загрязняющих веществ в атмосфере, реализующей Методы расчетов рассеивания выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе, утвержденные Приказом Минприроды России от 06 июня 2017 № 273.
4	ВИЗУАЛИЗАЦИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ МОДЕЛИРОВАНИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ В результате выполнения лабораторной работы студенты знакомятся с графическим программным пакетом SURFER и приобретают навыки графического представления результатов моделирования загрязнения атмосферы

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Гидрогеологическое моделирование в пакете PM5 (ModFlow) Решение типовых задач по построению и анализу моделей
2	Моделирование движения воды и воздуха и переноса загрязнений Решение задач прогнозирования движения
3	Гидрологическое моделирование Обзор программ ANSYS Fluent, Mike 21, Гидрограф, Эколог, Modflow

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	изучение литературы
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	Экология : учебник и практикум для среднего профессионального образования; — Москва :	https://urait.ru/book/ekologiya-513189

	Издательство Юрайт, 2023. — 283 с. — ISBN 978-5-534-01077-0. О. Е. Кондратьева Учебник Юрайт , 2023	
2	Общая экология : учебник и практикум для вузов — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 190 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9777-4. Павлова Е. И., Новиков В. К. Учебник Юрайт , 2023	https://urait.ru/book/obschaya-ekologiya-513545
1	Экология транспорта : учебник и практикум для вузов — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 418 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12793-5. Павлова Е. И., Новиков В. К. Учебник Юрайт , 2023	https://urait.ru/book/ekologiya-transporta-511072
2	Экология : учебник и практикум для вузов — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 448 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18400-6. Н. Н. Митина, Б. М. Малашенков Учебник Юрайт , 2023	https://urait.ru/book/ekologiya-534972

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

Официальный сайт РУТ (МИИТ) (<https://www.miit.ru/>).

Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (<http://library.miit.ru>).

Образовательная платформа «Юрайт» (<https://urait.ru/>).

Общие информационные, справочные и поисковые «Консультант Плюс», «Гарант».

Электронно-библиотечная система издательства (<http://e.lanbook.com/>).

Электронно-библиотечная система ibooks.ru (<http://ibooks.ru/>).

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

Microsoft Office.

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

Для проведения учебных занятий требуется аудитория, оборудованная мультимедийным оборудованием (проектор, экран, ноутбук, звук).

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:

профессор, доцент, д.н. кафедры
«Химия и инженерная экология»

А.В. Матешева

Согласовано:

Заведующий кафедрой ХиИЭ

Ф.И. Сухов

Председатель учебно-методической
комиссии

Н.А. Андриянова