

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра инженерных проблем экологии

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФЛА

д.т.н. Саленко С. Д.

“ ____ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Математическое моделирование в экологии

Образовательная программа: 05.03.06 Экология и природопользование, профиль: Экологическая безопасность

Курс: 3, семестр : 5

Факультет летательных аппаратов,

		Семестр
№	Вид деятельности	5
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	3
2	Всего часов	108
3	Всего занятий в контактной форме, час	61
4	Лекции, час.	18
5	Практические занятия, час.	18
6	Лабораторные занятия, час	18
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	18
8	Аттестация, час	2
9	Консультации, час.	5
10	Самостоятельная работа, час.	47
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	РГЗ
12	Вид аттестации	3

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 05.03.06 Экология и природопользование

ФГОС введен в действие приказом №998 от 11.08.2016 г. , дата утверждения: 26.08.2016 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, вариативная, по выбору студента

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 05.03.06 Экология и природопользование

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ИПЭ, протокол заседания кафедры №_____ от 31.08.2016

Утверждена на совете факультета летательных аппаратов, протокол № 6/1 от 31.08.2016

Программу разработал:

доцент, к.т.н. Турчинович А. О.

Заведующий кафедрой:

профессор, д.т.н. Ларичкин В. В.

Ответственный за образовательную программу:

профессор, д.т.н. Ларичкин В. В.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ОПК.1 владение базовыми знаниями в области фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом экологических наук, обработки информации и анализа данных по экологии и природопользованию; <i>в части следующих результатов обучения:</i>
36. иметь представление об общих принципах математического моделирования задач экологии, методах решения систем линейных алгебраических и дифференциальных уравнений
Компетенция ФГОС: ОПК.6 владение знаниями основ природопользования, экономики природопользования, устойчивого развития, оценки воздействия на окружающую среду, правовых основ природопользования и охраны окружающей среды; <i>в части следующих результатов обучения:</i>
31. знать основные уравнения и численные модели, описывающие состояние атмосферы и (или) гидросферы, а также процессы распространения вредных примесей в соответствующих средах
Компетенция ФГОС: ОПК.9 способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности; <i>в части следующих результатов обучения:</i>
у13. уметь использовать пакеты прикладных программ для численного моделирования распространения вредных примесей в гидросфере и атмосфере и обработки полученных результатов

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
<i>Математическое моделирование в экологии</i>	
ОПК.1.36 иметь представление об общих принципах математического моделирования задач экологии, методах решения систем линейных алгебраических и дифференциальных уравнений	
1. об общих принципах математического моделирования	Лекции; Практические занятия
ОПК.6.31 знать основные уравнения и численные модели, описывающие состояние атмосферы и (или) гидросферы, а также процессы распространения вредных примесей в соответствующих средах	
2. Основные модели, описывающие состояние атмосферы	Практические занятия; Лабораторные работы
ОПК.9.у13 уметь использовать пакеты прикладных программ для численного моделирования распространения вредных примесей в гидросфере и атмосфере и обработки полученных результатов	
3. о моделях сплошной среды, в том числе упрощенных	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы
4. о методах численного моделирования	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы
5. Основные уравнения, описывающие состояние среды	Практические занятия; Лабораторные работы
6. Основные модели, описывающие процессы распространения примесей	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы
7. Классификацию уравнений в частных производных	Лекции; Практические занятия
8. Методы решения, характерные для того или иного класса диф. уравнений	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы
9. Методы решения систем линейных алгебраических уравнений	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы
10. Особенности постановки задач экологии для их численного решения	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы
11. Осваивать компьютерную технику	Лабораторные работы

12.пользоваться пакетами графических программ для обработки полученных результатов	Лабораторные работы
13.Владеть современными информационными системами и базами данных	Лабораторные работы
14.Аппаратом численных методов	Практические занятия; Лабораторные работы
15.Основами работы в графическом редакторе	Лекции; Лабораторные работы
16.В разработке алгоритмов	Лабораторные работы; Самостоятельная работа
17.Составлении разностных схем	Лекции; Лабораторные работы
18.Проведении расчетов	Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
19.Графической обработке полученных данных	Лабораторные работы

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения
Семестр: 5			
Дидактическая единица: ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ПРИРОДООХРАННЫХ СЛУЖБ ПРОМЫШЛЕННОГО ГОРОДА			
1. Базовые определения и подходы к описанию экосферы города. Анализ информационной составляющей городской системы управления качеством окружающей среды. Перспективы создания корпоративной системы управления качеством. Модели для экологической информационно-аналитической системы	0	4	1, 10, 6, 7, 8, 9
Дидактическая единица: МОДЕЛИ ДЛЯ ОЦЕНКИ И ПРОГНОЗА СОСТОЯНИЯ И УРОВНЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ			
2. Общие сведения о моделях. Поведение потока, выбрасываемого в атмосферу. Показатели турбулентности. Характеристики источников выбросов. Методы оценки дисперсии. Перечень основных моделей, используемых для оценки загрязнения атмосферы. Классификация существующих моделей. Модель Паскуилла-Гиффорда. Модель Института экспериментальной метеорологии. Трехмерные модели переноса и диффузии примеси и их упрощенные варианты. Аэродинамическое моделирование. Районирование зоны загрязнения по степени опасности	0	4	10, 20, 3, 6, 7, 8, 9
Дидактическая единица: ПРИМЕРЫ ЧИСЛЕННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ			
3. Общая постановка задачи. Двумерная стационарная аналитическая модель. Аналитическая модель. Алгоритм численной реализации аналитической модели и результаты моделирования. Двумерная численная модель. Формулировка стационарной задачи. Общая схема численного решения задач. Дискретная модель для диффузии и поглощения. Способ решения дискретных уравнений диффузии. Дискретная модель для оператора переноса. Метод решения дискретного уравнения переноса. Сопоставление результатов численных расчетов с известными аналитическими моделями. Расчеты с распределенными источниками, моделирующими участки завода	0	4	10, 4, 6, 7, 8, 9
Дидактическая единица: ПРОБЛЕМЫ ПРОГРАММНОЙ РЕАЛИЗАЦИИ ПРИКЛАДНЫХ МОДЕЛЕЙ			

4. Проблемы программной реализации прикладных моделей	0	4	1, 10, 20, 3, 6, 7, 8, 9
Дидактическая единица: ПРИМЕРЫ ПРИКЛАДНЫХ ПРОГРАММНЫХ КОМПЛЕКСОВ			
5. Программный комплекс Ansys Fluent	0	2	1, 10, 15, 17, 20, 3, 6, 7, 8, 9

Таблица 3.2

Темы лабораторных работ	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 5				
Дидактическая единица: МОДЕЛИ ДЛЯ ОЦЕНКИ И ПРОГНОЗА СОСТОЯНИЯ И УРОВНЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ				
1. Методы оценки дисперсии	0	4	18, 2, 4, 5	Проведение лабораторной работы
Дидактическая единица: ПРИМЕРЫ ЧИСЛЕННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ				
2. Применение приближенной модели Паскуилла-Гиффорда для расчетов с распределенными источниками, моделирующими участки завода	0	2	18, 2, 3, 4, 5, 6	выполнение лабораторной работы
4. Распространение примесей в атмосфере за счет явления диффузии	0	4	13, 14, 16, 18, 2, 5, 6, 8, 9	Выполнение лабораторной работы
Дидактическая единица: ПРИМЕРЫ ПРИКЛАДНЫХ ПРОГРАММНЫХ КОМПЛЕКСОВ				
5. Применение пакета программ Ansys Fluent к задачам экологии	0	8	10, 11, 12, 14, 15, 17, 18, 19, 3, 6	выполнение лабораторной работы

Таблица 3.3

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 5				
Дидактическая единица: МОДЕЛИ ДЛЯ ОЦЕНКИ И ПРОГНОЗА СОСТОЯНИЯ И УРОВНЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ				
5. Расчеты водозаборов подземных вод	0	6	1, 10, 4, 5, 6	Применение методов численного моделирования для решения задач экологии
Дидактическая единица: ПРИМЕРЫ ЧИСЛЕННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ				
3. Распространение примесей в атмосфере за счет переноса	0	4	14, 18, 6, 7, 8, 9	Решение практических задач
4. Применение приближенной модели Паскуилла-Гиффорда	0	4	1, 4	Рассмотрение моделей Паскуилла-Гиффорда на практических задачах
6. Уравнение переноса при наличии источника загрязнения в области решения	0	4	14, 2, 3, 5, 9	Постановка и решение задачи о распространении загрязняющих веществ

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 5				

1	РГЗ	16, 18	17	2
Выполнение расчетно-графической работы оценивается в диапазоне от 17 до 35 баллов. Срок (неделя) сдачи на проверку определяется в соответствии с календарным планом занятий, но при необходимости может быть продлен. В случае качественного выполнения задания, оформления расчетно-пояснительной записки согласно предъявляемым требованиям, а также последующей успешной защиты, при сдаче работы в срок студент получает 30 баллов. , подробная информация приведена в приложении №1 : Турчинович А. О. Методические указания к выполнению расчетно-графического задания по дисциплине «Математическое моделирование в экологии» [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / А. О. Турчинович, Д. А. Немущенко ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000232895. - Загл. с экрана. Численные методы в задачах экологии : методические указания для 4 курсов ФЛА направления 28200 - Защита окружающей среды / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Т. А. Коротаева]. - Новосибирск, 2008. - 46, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2008/2008_3602.pdf				
2	Подготовка к занятиям		12	1
В ходе изучения дисциплины запланировано проведение одной контрольной работы. Контрольная работа выполняется на практическом занятии, на 7 неделе. В отдельных случаях проведение контрольной работы может быть перенесено на одно из последующих практических занятий по согласованию со студентами. Результаты контрольной работы оцениваются в баллах только в том случае, если она успешно выполнена в установленные сроки с первой попытки. : Коротаева Т. А. Математические модели в задачах охраны окружающей среды [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т. А. Коротаева, А. О. Турчинович, Д. А. Немущенко ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233334. - Загл. с экрана. Численные методы в задачах экологии : методические указания для 4 курсов ФЛА направления 28200 - Защита окружающей среды / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Т. А. Коротаева]. - Новосибирск, 2008. - 46, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2008/2008_3602.pdf				
3	Подготовка к занятиям		0	0
4	Дополнительная учебная деятельность		0	0
5	Подготовка к аттестации		18	1
Аттестация пройденного материала. Проводится письменно-устной форме: Коротаева Т. А. Математические модели в задачах охраны окружающей среды [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т. А. Коротаева, А. О. Турчинович, Д. А. Немущенко ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233334. - Загл. с экрана. Численные методы в задачах экологии : методические указания для 4 курсов ФЛА направления 28200 - Защита окружающей среды / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Т. А. Коротаева]. - Новосибирск, 2008. - 46, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2008/2008_3602.pdf				

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	e-mail: golubeva@corp.nstu.ru; Портал НГТУ
Консультирование	e-mail: golubeva@corp.nstu.ru; Портал НГТУ

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 5		
<i>Лекция:</i>	5	9
Контролирующие материалы приводятся в "Коротаева Т. А. Оценка распространения примесей при эксплуатации самолетов для условного взлетно-посадочного цикла [Электронный ресурс] : методические указания к расчетно-графической работе для студентов факультета летательных аппаратов дневного отделения, обучающихся по направлениям 20.03.01 Техносферная безопасность и 05.03.06 Экология и природопользование / Т. А. Коротаева, А. О. Турчинович, Д. А. Немущенко ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233336 . - Загл. с экрана."		
<i>Лабораторная:</i>	5	20
Контролирующие материалы приводятся в "Численные методы в задачах экологии : методические указания для 4 курсов ФЛА направления 28200 - Защита окружающей среды / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Т. А. Коротаева]. - Новосибирск, 2008. - 46, [1] с. : ил. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2008/2008_3602.pdf "		
<i>Практические занятия:</i>	8	16
<i>РГЗ:</i>	5	35
Контролирующие материалы приводятся в "Турчинович А. О. Методические указания к выполнению расчетно-графического задания по дисциплине «Математическое моделирование в экологии» [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / А. О. Турчинович, Д. А. Немущенко ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000232895 . - Загл. с экрана."		
<i>Зачет:</i>	5	20
Контролирующие материалы (список вопросов) приводятся в "Коротаева Т. А. Математические модели в задачах охраны окружающей среды [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т. А. Коротаева, А. О. Турчинович, Д. А. Немущенко ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233334 . - Загл. с экрана."		

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля		
		Защита ЛР	Защита РГЗ	Зачет
ОПК.1	зб. иметь представление об общих принципах математического моделирования задач экологии, методах решения систем линейных алгебраических и дифференциальных уравнений		+	+
ОПК.6	з1. знать основные уравнения и численные модели, описывающие состояние атмосферы и (или) гидросферы, а также процессы распространения вредных примесей в соответствующих средах			+
ОПК.9	у13. уметь использовать пакеты прикладных программ для численного моделирования распространения вредных примесей в гидросфере и атмосфере и обработки полученных результатов	+	+	+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

7. Литература

Основная литература

1. Сарычева О. М. Численные методы : конспект лекций / О. М. Сарычева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2008. - 74, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000077939
2. Мешалкин В. П. Основы информатизации и математического моделирования экологических систем : учебное пособие [для вузов по направлению 240800 "Энерго- и ресурсосберегающие процессы химической технологии, нефтехимии и биотехнологии"] / В. П. Мешалкин, О. Б. Бутусов, А. Г. Гнаук. - М., 2011. - 357 с. : ил., табл., граф., схемы. - Парал. тит. л. англ..
3. Brainerd W. S. Guide to Fortran 2003 Programming [electronic resource] // by Walter S. Brainerd. - London :, 2009. : v.: digital // Springer eBooks. - Режим доступа: <http://dx.doi.org/10.1007/978-1-84882-543-7>

Дополнительная литература

1. Виноградов Ю. Б. Математическое моделирование в гидрологии : учебное пособие / Ю. Б. Виноградов, Т. А. Виноградова. - Москва, 2010
2. Рычков А. Д. Введение в численные методы. Ч. 2 : Учеб. пособие для 3 курса ФЛА (спец. 1210) дн. отд. / Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 1993. - 104с.
3. Турчак Л. И. Основы численных методов : [учебное пособие для вузов] / Л. И. Турчак, П. В. Плотников. - М., 2005. - 300 с. : ил., табл.
4. Бахвалов Н. С. Численные методы. [Т. 1] : учебное пособие для вузов по специальности "Прикладная математика" / Н. С. Бахвалов. - М., 1975. - 631 с. : ил.
5. Рычков А. Д. Введение в численные методы. Ч. 1. Численный анализ : Учеб. пособие для 2 курса ФЛА (спец. 1210) дневного отд-ния. - Новосибирск, 1992. - 77 с.
6. Коротаева Т. А. Математические модели в задачах охраны окружающей среды. Ч. 1 : учебное пособие / Т. А. Коротаева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2004. - 45 с. : ил.. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2004/kor.rar>
7. Коротаева Т. А. Численные исследования обтекания сверхзвуковым потоком подветренной стороны дельта-крыла / Т. А. Коротаева, А. П. Шишкин // Модели и методы аэродинамики: Междунар. шк.-семинар, Евпатория, июнь 2002 г.. - [М.], 2002. - С. 96.
8. Оценка распространения примесей при эксплуатации самолетов для условного взлетно-посадочного цикла : методические указания к расчетно-графической работе для 4 курса факультета летательных аппаратов (специальность 330200) дневного отделения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Т. А. Коротаева]. - Новосибирск, 2002. - 15 с. : ил.. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2002/2397.zip>
9. Коротаева Т. А. Аналитические и численные методы решения задач аэродинамики наземных сооружений : учебное пособие / Т. А. Коротаева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2006. - 35, [1] с. : ил.. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2006/korot.rar>
10. Пузаченко Ю. Г. Математические методы в экологических и географических исследованиях : [учебное пособие для вузов по географическим и экологическим специальностям] / Ю. Г. Пузаченко. - М., 2004. - 407, [1] с. : ил., табл.
11. Рахвалова М. Н. Методические рекомендации по написанию и защите письменных работ [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / М. Н. Рахвалова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000160381. - Загл. с экрана.

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Численные методы в задачах экологии : методические указания для 4 курсов ФЛА направления 28200 - Защита окружающей среды / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Т. А. Коротаева]. - Новосибирск, 2008. - 46, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2008/2008_3602.pdf

2. Коротаева Т. А. Оценка распространения примесей при эксплуатации самолетов для условного взлетно-посадочного цикла [Электронный ресурс] : методические указания к расчетно-графической работе для студентов факультета летательных аппаратов дневного отделения, обучающихся по направлениям 20.03.01 Техносферная безопасность и 05.03.06 Экология и природопользование / Т. А. Коротаева, А. О. Турчинович, Д. А. Немущенко ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233336. - Загл. с экрана.
3. Коротаева Т. А. Математические модели в задачах охраны окружающей среды [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т. А. Коротаева, А. О. Турчинович, Д. А. Немущенко ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233334. - Загл. с экрана.
4. Турчинович А. О. Методические указания к выполнению расчетно-графического задания по дисциплине «Математическое моделирование в экологии» [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / А. О. Турчинович, Д. А. Немущенко ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000232895. - Загл. с экрана.

8.2 Специализированное программное обеспечение

- 1 Ansys Academic Research Mechanics and CFD 25 tasks
- 2 Educator Intel Parallel Studio XE Cluster Edition for Windows

9. Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	Для проведения лекционных занятий

Компьютерный класс

№	Наименование	Назначение
1	Компьютерный класс	Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Internet

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра инженерных проблем экологии

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФЛА
д.т.н. Саленко С. Д.
“ ” _____ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Математическое моделирование в экологии

Образовательная программа: 05.03.06 Экология и природопользование, профиль: Экологическая безопасность

Факультет летательных аппаратов

Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Тема	Код формируемой компетенции	Знания/умения	Контролирующее мероприятие (экзамен, зачет, курсовой проект и т.п.)
Базовые определения и подходы к описанию экосферы города. Анализ информационной составляющей городской системы управления качеством окружающей среды. Перспективы создания корпоративной системы управления качеством. Модели для экологической информационно-аналитической системы	ОПК.1;	з6. иметь представление об общих принципах математического моделирования задач экологии, методах решения систем линейных алгебраических и дифференциальных уравнений	РГЗ Зачет (Раздел 1)
Методы оценки дисперсии Распространение примесей в атмосфере за счет явления диффузии Применение приближенной модели Паскуилла-Гиффорда для расчетов с распределенными источниками, моделирующими участки завода	ОПК.6;	з1. знать основные уравнения и численные модели, описывающие состояние атмосферы и (или) гидросферы, а также процессы распространения вредных примесей в соответствующих средах	Зачет (Раздел 1)
Программный комплекс Ansys Fluent Проблемы программной реализации прикладных моделей Распространение примесей в атмосфере за счет переноса Общие сведения о моделях. Поведение потока, выбрасываемого в атмосферу. Показатели турбулентности. Характеристики источников выбросов. Методы оценки дисперсии. Перечень основных моделей, используемых для оценки загрязнения атмосферы. Классификация существующих моделей. Модель Паскуилла-Гиффорда. Модель Института экспериментальной метеорологии. Трехмерные модели переноса и диффузии примеси и их упрощенные варианты. Аэродинамическое моделирование. Районирование зоны загрязнения по степени опасности Общая постановка задачи. Двумерная стационарная аналитическая модель. Аналитическая модель. Алгоритм численной реализации аналитической модели и результаты моделирования. Двумерная численная модель. Формулировка стационарной задачи. Общая схема численного решения задач. Дискретная модель для диффузии и поглощения. Способ решения дискретных уравнений диффузии. Дискретная модель для оператора переноса. Метод решения дискретного уравнения переноса. Сопоставление результатов численных расчетов с известными аналитическими моделями. Расчеты с распределенными источниками, моделирующими участки завода Применение пакета программ Ansys Fluent к задачам экологии	ОПК.9;	у13. уметь использовать пакеты прикладных программ для численного моделирования распространения вредных примесей в гидросфере и атмосфере и обработки полученных результатов	Защита лабораторных работ, РГЗ Зачет (Раздел 2)

Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении студентами дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем) учебных занятий. Изучение каждого раздела (темы) предполагает овладение студентами необходимыми компетенциями. Результат аттестации студентов на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций студентами.

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе дисциплины (Приложение А).

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности частей компетенций, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса не освоено.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Паспорт лабораторных работ

по дисциплине «Математическое моделирование в экологии»

Требования к оформлению отчета

1. Отчет выполняется на листах формата А4 с использованием любого текстового процессора и распечатывается на принтере.
2. Титульный лист отчета выполняется по стандартной форме.
3. Рамка на последующих листах отчета необязательна.
4. Текст лабораторной работы выполняется шрифтом Times New Roman, кегль 12, выравнивание по ширине, межстрочный интервал – 1.5, интервал перед/после – 0 пт. отступ первой строки 1.25 см., параметры страницы: верхнее/нижнее – 1.5/1.5 см, левое/правое – 2.5/2 см. Выравнивание текста пробелами **СТРОГО** запрещено!
5. Листы отчета необходимо скрепить.
6. Отчет должен быть подписан исполнителем.

Критерии оценки

Работа считается **невыполненной**, если отсутствует описание работы и студент не ответил ни на один вопрос. Оценка составляет **0** баллов.

Работа выполнена на **пороговом** уровне, если имеются существенные отступления от требований к оформлению отчета, задания выполнены все, без подробного описания, если студент дает определение основных понятий, называет основные методы решения. Оценка составляет **1 – 2** балла.

Работа выполнена на **базовом** уровне, если студент формулирует методы решения, основные команды в программе. Задачи выполнены все, дается краткое описание способам решения. Оценка составляет **3 – 4** балла.

Работа считается выполненной на **продвинутом** уровне, если описаны все методы и порядок решения задач, соблюдены требования к оформлению отчета и, если студент ответил на все вопросы по защите лабораторной работы (приблизительный перечень вопросов прилагается ниже). Оценка составляет **5** баллов

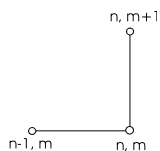
Примерные вопросы для защиты лабораторных работ

1. Используя простейшие конструкции языка Фортран, разработать алгоритм и программу для табуляции функции $y=x^2$ на отрезке $[-3, 3]$ с шагом 0.3.
2. Опишите общие принципы построения математических моделей.

3. Перечислить составляющие постановки задачи для численного решения.

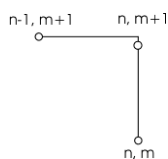
4. Особенности постановки задач процессов фильтрации и миграции техногенных загрязнителей в почвах для их численного решения.

5.



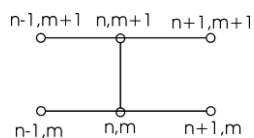
Записать разностную схему на предложенном шаблоне для уравнения переноса активной примеси без источника загрязнения.

6.



Записать разностную схему на предложенном шаблоне для уравнения переноса пассивной примеси при наличии источника загрязнения

7.



Записать разностную схему на предложенном шаблоне для уравнения диффузии пассивной примеси при наличии источника загрязнения.

Паспорт расчетно-графического задания

по дисциплине «Математическое моделирование в экологии»

Студенту предлагается выполнить один из вариантов заданий, представленных ниже. Срок сдачи и защиты определяется в начале последнего месяца семестра. Работа оформляется в соответствии с ГОСТ 7.32-2001, ГОСТ 7.1-2003, ГОСТ 7.82-2001, ГОСТ Р 7.0.5-2008 и указаниями преподавателя. Образец оформления титульного листа приведен в Приложении Б. Защита РГЗ проходит с помощью ответов на вопросы по соответствующим заданиям. Примерный перечень вопросов приведен ниже.

Структура РГЗ:

- титульный лист,
- содержание,
- текстовое изложение материала, разбитое на пункты и подпункты с необходимыми ссылками на источники информации, описание методов решения,
- вывод,
- список использованной литературы,
- приложения (при необходимости).

Критерии оценки

Работа считается **невыполненной**, если выполнено менее 50% задания, ни на один вопрос защиты не отвечено. Оценка составляет **0** баллов.

Работа выполнена на **пороговом** уровне, если имеются существенные отступления от требований к РГЗ. В частности, если студент дает определение основных понятий, называет основные методы решения и кратко их описание. Задания выполнены все, без подробного описания. Оценка составляет **5 – 13** баллов.

Работа выполнена на **базовом** уровне, если студент формулирует основные, законы, методы решения, основные команды в программе. Задачи выполнены все, дается краткое описание способам решения. Оценка составляет **14 – 24** баллов.

Работа считается выполненной на **продвинутом** уровне, если проводит сравнительный анализ понятий, теорий, подходов, проводит комплексный анализ, предлагает дополнительные механизмы решения, отвечает на дополнительные вопросы по теме. Описаны все методы и порядок решения задач. Оценка составляет **25 – 35** баллов

Примерные темы

1. Расчеты фильтрации при проектировании гидротехнических сооружений (плотины, дамбы, каналы и т.п.);
2. Расчеты водозаборов подземных вод;
3. Расчеты дренажа при строительных работах и подземных выработках;
4. Расчеты режима и прогнозы загрязнения подземных вод в связи с сельскохозяйственной деятельностью

Составитель _____ к.т.н. А.О. Турчинович
(подпись)

« ____ » _____ 20 __ г.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра «Инженерных проблем экологии»

Паспорт зачета

по дисциплине «Математическое моделирование в экологии»

Форма билета для зачета

БИЛЕТ №

1) Вопрос (Раздел 1) _____

2) Вопрос (Раздел 2) _____

Составитель _____ к.т.н., А.О. Турчинович
(подпись)

Заведующий кафедрой

_____ д.т.н., профессор В.В.Ларичкин
(подпись)

« ____ » _____ 20__ г.

Критерии оценки

Ответ считается **неудовлетворительным**, если студент не дает определений основных понятий, оценка составляет 0 баллов.

- Ответ засчитывается на **пороговом** уровне, если студент затрудняется дать полный ответ на каждый из поставленных вопросов, не может дать ответы на наводящие или сопутствующие вопросы. Оценка составляет 5-10 балла.

- Ответ засчитывается на **базовом** уровне, если студент уверенно отвечает на оба поставленных вопроса, затрудняется пояснить физическую сущность процессов, не может ответить на вопросы из смежных тем. Оценка составляет 11-15 баллов.

- Ответ засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент отвечает на оба вопроса и способен пояснить сущность происходящих физических процессов тех или иных явлений, демонстрирует всестороннюю развитость в подходах и методиках решения задач. Оценка составляет 16-20 баллов.

Зачет считается сданным, если средняя сумма баллов составляет не менее 5 баллов (по 20 балльной шкале).

РАЗДЕЛ 1 "МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ"

1. Общие принципы построения математических моделей

2. Математический аппарат моделей, основанный на законах сохранения
3. Три уровня законов сохранения

МОДЕЛИ СРЕДЫ

1. Особенности моделирования почвы, как составляющей биосферы.
2. Фильтрация жидкости в слоистых пластах.

МЕХАНИЗМЫ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ПРИМЕСЕЙ

1. Уравнение переноса
2. Уравнение переноса при наличии источника загрязнения в области решения

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧ ПРОЦЕССОВ ФИЛЬТРАЦИИ И МИГРАЦИИ ТЕХНОГЕННЫХ ЗАГРЯЗНИТЕЛЕЙ

1. Особенности постановки задач процессов фильтрации и миграции техногенных загрязнителей в почвах для их численного решения.
2. Расчеты режима и прогнозы загрязнения подземных вод в связи с сельскохозяйственной деятельностью.

РАЗДЕЛ2 "ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ"

ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ В ЧАСТНЫХ ПРОИЗВОДНЫХ (ДУЧП)

1. Классификация ДУЧП. Определения задачи Коши, краевой и смешанной задач. Граничные условия I, II, III рода.
2. Основные определения: Сетка и шаблон. Явные и неявные схемы. Регулярные и нерегулярные узлы. Невязка.

УРАВНЕНИЕ ПЕРЕНОСА

1. Одномерное уравнение переноса. Схемы бегущего счета.
2. Явные и неявные схемы для решения одномерного уравнения переноса.

ПАРАБОЛИЧЕСКИЕ УРАВНЕНИЯ

1. Уравнение диффузии. Схемы для численного решения уравнения диффузии, их свойства. Схема Кранка - Николсона.
2. Метод прогонки для решения уравнения диффузии

Правила аттестации студентов по учебной дисциплине

Правила аттестации студентов по учебной дисциплине

1. Итоговая оценка по дисциплине складывается по результатам работы в семестре (посещение лекционных, практических занятий, выполнение и защиты лабораторных работ) и сдачи зачета.

2. Оценка учебной деятельности студента в семестре.

2.1 Посещение лекционных и практических занятий студентом в семестре обязательно и оценивается в *1 балл* за каждое занятие.

-18 *баллов* - 100% посещаемость

-9 *баллов* - 50% (не менее) посещаемость

Дополнительная работа студентов на практических занятиях оценивается от *1 до 7 баллов*.

2.2 Защита лабораторных оценивается от *1 до 5 баллов*. Максимальное количество баллов за выполнение и защиту лабораторных работ *20 баллов*.

2.3 РГЗ студента оценивается от *5 до 35 баллов*. Баллы начисляются за качественный подход к задаче, аккуратность и исполнительность, творческие решения при выполнении РГЗ, хорошее оформление работы.

2.4 Количество баллов, набранное студентом в течение семестра, рассчитывается как сумма баллов за все виды его учебной деятельности. Студенты, набравшие не менее *40 баллов* в течение семестра, допускаются до зачета.

3. На зачете студент может набрать от *5 до 20 баллов*. В случае если студент набирает менее *5 баллов*, выставляется оценка "неудовлетворительно" и студент направляется на пересдачу.

4. Количество баллов, набранное студентом по итогам изучения дисциплины, рассчитывается как сумма баллов за все виды его учебной деятельности и баллы, набранные на зачете. По результатам учебной деятельности в семестре и зачета в зачетную книжку и ведомость выставляется оценка по дисциплине:

- "отлично" - *87 -100 баллов*;

- "хорошо" - *73-86 баллов*;

- "удовлетворительно" - *50-72 баллов*.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра инженерных проблем экологии



Расчетно-графическая задание

«название»

по дисциплине: «название»

Выполнил(а):
Студент(ка) гр. «название», «факультет»
«ФИО»
«__» ____ 20__г.

(подпись)

Проверил:
«должность»
«ФИО»
«__» ____ 20__ г.

(подпись)

Новосибирск

20__