

### Аннотация программы по дисциплине

Б1.В.03 «МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И СИСТЕМ»

2 курс 01.04.02, семестр 3, количество з.е. 3

**Цель дисциплины:** развитие профессиональных компетентностей, приобретение практических навыков в использовании математических моделей экологических процессов и систем, умение оценивать их с помощью, на качественном и количественном уровнях, различные варианты экологической политики, предвидеть последствия принимаемых решений или изменений в конъюнктуре рынков.

#### Задачи дисциплины:

- актуализация и развитие знаний в области математических моделей экологических систем;
- применение научных знаний о математическом моделировании экологических систем для анализа и прогнозирования конъюнктуры рынков;
- решение задач по математическому моделированию экологических процессов и систем;
- развитие навыков математического моделирования экологических процессов и систем;
- овладение инновационными технологиями в области математического моделирования экологических процессов.

#### Место дисциплины в структуре ООП ВО:

*Курсы обязательные для предварительного изучения:* дифференциальные уравнения, математический анализ, алгебра, теория вероятностей, механика жидкости и газа.

*Дисциплины, в которых используется материал данной дисциплины:* математические методы представления и анализа моделей, модели тепломассопереноса, электрохимическая гидродинамика.

#### Результаты обучения (владение знаниями, умениями, опытом, компетенциями):

Код компетенции	Формулировка компетенции
<b>УК-1</b>	<b>Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий</b>
Знать	ИУК-1.1 (Зн.1) Методы критического анализа и оценки современных научных достижений ИУК-1.2 (Зн.2) Основные принципы критического анализа ИУК-1.3 (06.015 В/16.5 Зн.7) Источники информации, необходимой для профессиональной деятельности, методы поиска, анализа и синтеза информации ИУК-1.4 (06.015 В/16.5 Зн.8) Современный отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности, методы и подходы для решения поставленных задач
Уметь	ИУК-1.6 (У1) Получать новые знания на основе анализа, синтеза и других методов ИУК-1.7 (У2) Собирать данные по сложным научным проблемам, относящимся к профессиональной области ИУК-1.8 (У3) Осуществлять поиск информации и решений на основе экспериментальных действий ИУК-1.10 (06.016 А/30.6 У.1) Анализировать входные данные, осуществлять анализ и синтез информации
Владеть	ИУК-1.12 (В.1) Исследованием проблем профессиональной деятельности с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности ИУК-1.13 (В.2) Выявлением научных проблем и использованием адекватных методов для их решения ИУК-1.14 (В.3) Демонстрированием оценочных суждений в решении проблемных профессиональных ситуаций ИУК-1.15 (06.001 D/03.06 Тд.2) Анализ данных, синтез информации и

	<p>проектирование структур данных</p> <p>ИУК-1.19 (40.001 А/02.5 Тд.4) Составление отчетов (разделов отчетов) по теме или по итогам проведенных экспериментов, на основе результатов поиска, критического анализа и синтеза</p> <p>ИУК-1.20 (40.001 А/02.5 Др.2) Применять системный подход при решении задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач</p>
--	---

ПК-2	Способен эффективно планировать необходимые ресурсы и этапы выполнения работ в области математического моделирования и информационно-коммуникационных технологий, составлять на высоком уровне соответствующие технические описания и инструкции
Знать	<p>ИПК-2.1 (06.016 А/30.6 Зн.3) Предметная область и методы математического моделирования в естественных науках</p> <p>ИПК-2.2 (40.001 А/02.5 Зн.1) Цели и задачи проводимых исследований и разработок в естественных науках</p> <p>ИПК-2.3 (40.001 А/02.5 Зн.2) Отечественный и международный опыт в исследовании математических моделей в естественных науках</p> <p>ИПК-2.4 (40.001 А/02.5 Зн.4) Методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации в исследовании новых математических моделей в естественных науках</p>
Уметь	<p>ИПК-2.5 (06.016 А/06.6 У.1) Разрабатывать документы при проведении исследований новых математических моделей в естественных науках</p> <p>ИПК-2.6 (06.016 А/30.6 У.1) Анализировать входные данные при проведении исследований математических моделей в естественных науках</p>
Владеть	<p>ИПК-2.8 (06.001 D/03.06 Тд.2) Проектирование структур данных при разработке и проведении исследований новых математических моделей в естественных науках</p> <p>ИПК-2.9 (40.001 А/02.5 Тд.1) Проведение экспериментов при исследовании новых математических моделей в естественных науках в соответствии с установленными полномочиями</p> <p>ИПК-2.11 (40.001 А/02.5 Др.2) Деятельность, направленная на решение задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач, разработки новых математических моделей в естественных науках</p>

ПК-4	Способен находить и извлекать актуальную научно-техническую информацию из электронных библиотек, реферативных журналов и т.п.
Знать	<p>ИПК-4.2 (06.001 D/03.06 Зн.2) Типовые решения, библиотеки программных модулей, шаблоны, классы объектов, используемые при разработке системного и прикладного программного обеспечения</p> <p>ИПК-4.7 (06.016 А/06.6 Зн.1) Возможности ИС, предметная область системное и прикладное программное обеспечение</p>
Уметь	ИПК-4.11 (06.001 D/03.06 У.2) Применять методы и средства проектирования системного и прикладного программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов
Владеть	ИПК-4.18 (40.001 А/02.5 Тд.3) Внедрение результатов исследований и разработок системного и прикладного программного обеспечения в соответствии с установленными полномочиями

## Содержание и структура дисциплины

№	Наименование разделов	Количество часов		
		Всего	Аудиторная работа	Внеаудиторная работа
			ЛР	СРС
<b>Математические модели переноса и рассеяния примеси в атмосфере</b>				
1.	Закономерности распространения загрязняющих веществ в атмосфере. Полуэмперическое уравнение турбулентной диффузии	6	2	4
<b>Аналитические методы решения краевых задач в математической модели турбулентной диффузии при постоянной скорости ветра</b>				
2	Основные предложения и соотношения	8	2	6
3	Мгновенные точечные источники	10	2	8
4	Диффузия различных примесей (легкой, тяжелой примесей и частиц примеси среднего размера). Граничные условия	10	2	8
5	Гауссово приближение решения полуэмперического уравнения турбулентной диффузии	10	–	10
6	Применение метода преобразования координат для решения полуэмпирического уравнения турбулентной диффузии	10	–	10
<b>Численные методы решения задач рассеяния и переноса</b>				
7	Конечно-разностные аппроксимации	8	2	6
8	Методы расщепления (по координатам и по физическим процессам)	10	4	6
<b>Клеточно-автоматное моделирование диффузии</b>				
9	Основные понятия и определение теории клеточных автоматов	10	4	6
10	Модели наивной диффузии и диффузии с окрестностью Марголуса	10	4	6
11	КА моделирование ветра, реакционных процессов и огибания препятствий	12	4	8
12	Обзор изученного материала и проведение зачета	3,8	2	1,8
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2	–	–
<b>Итого:</b>		<b>108</b>	<b>28</b>	<b>79,8</b>

**Курсовые проекты или работы:** *не предусмотрены*

**Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях:** семинары в диалоговом режиме, разбор конкретных ситуаций, групповые дискуссии, обсуждение результатов работы исследовательских групп сформированных из магистрантов

**Вид аттестации:** зачет

### Основная литература

1. Пискунов, В.Н. Динамика аэрозолей. М.: Физматлит, 2010. 296 с. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/59594>.

2. Математические модели и вычислительный эксперимент в проблеме контроля и прогноза экологического состояния атмосферы / В.И. Наац, И.Э. Наац, Р.А. Рыскаленко, Е.П. Ярцева. Ставрополь: СКФУ, 2016. 376 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=467018>.

Автор – доцент кафедры математического моделирования, к.ф.-м.н., доцент Рубцов С.Е.