

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ястребов Олег Александрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 05.05.2026 16:44:53  
Уникальный программный ключ:  
ca953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»**

**Институт экологии**

(наименование основного учебного подразделения (ОУП)-разработчика ОП ВО)

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **ТЕХНОЛОГИИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА**

(наименование дисциплины/модуля)

**Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:**

### **01.04.02 ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА**

(код и наименование направления подготовки/специальности)

**Освоение дисциплины ведется в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОП ВО):**

### **МОДЕЛИРОВАНИЕ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ В ЭКОЛОГИИ И ЭКОНОМИКЕ**

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

**2026 г.**

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Технологии вычислительного эксперимента» входит в программу магистратуры «Моделирование и прогнозирование процессов в экологии и экономике» по направлению 01.04.02 «Прикладная математика и информатика» и изучается в 4 семестре 2 курса. Дисциплину реализует Департамент экологической безопасности и менеджмента качества продукции. Дисциплина состоит из 6 разделов и 12 тем и направлена на изучение методов и инструментов плагирирования и реализации вычислительного эксперимента.

Целью освоения дисциплины является подготовка специалистов, способных управлять проектами вычислительного эксперимента, комбинировать и адаптировать информационно-коммуникационные технологии с учётом требований информационной безопасности, разрабатывать и применять математические методы и программное обеспечение для моделирования, анализа и оптимизации сложных систем, включая использование нейронных сетей и современных инструментальных средств, а также систематически оценивать и документировать результаты экспериментов.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Технологии вычислительного эксперимента» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (части компетенций):

*Таблица 2.1. Перечень компетенций, формируемых у обучающихся при освоении дисциплины (результаты освоения дисциплины)*

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1 умеет формулировать проектную задачу на основе поставленной проблемы и способ ее решения; УК-2.2 способен разрабатывать концепцию проекта, формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, ожидаемые результаты и сферы их применения; УК-2.3 умеет разрабатывать план реализации проекта с учетом возможных рисков, планирует необходимые ресурсы;
ОПК-4	Способен комбинировать и адаптировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности	ОПК-4.1 Анализирует существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач профессиональной деятельности; ОПК-4.2 Комбинирует и адаптирует существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности; ОПК-4.3 Критически оценивает комбинации существующих информационно-коммуникационных технологий с учётом основных требований информационной безопасности;
ПК-3	Способен разрабатывать и применять математические методы, системное и прикладное программное обеспечение для решения задач научной и проектно-технологической деятельности	ПК-3.1 Знает типовые математические методы и методологии разработки системного и прикладного программного обеспечения для решения задач в области профессиональной деятельности.; ПК-3.2 Умеет применять типовые математические методы и методологии разработки системного и прикладного программного обеспечения для решения задач в области профессиональной деятельности.; ПК-3.3 Имеет опыт применения типовых методов и методологий разработки системного и прикладного программного обеспечения для решения задач в области профессиональной деятельности.;

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Технологии вычислительного эксперимента» относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы высшего образования.

В рамках образовательной программы высшего образования обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Технологии вычислительного эксперимента».

Таблица 3.1. Перечень компонентов ОП ВО, способствующих достижению запланированных результатов освоения дисциплины

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	Учебная практика;	
ОПК-4	Способен комбинировать и адаптировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности	Языки и методы программирования;	
ПК-3	Способен разрабатывать и применять математические методы, системное и прикладное программное обеспечение для решения задач научной и проектно-технологической деятельности	Дополнительные главы математического моделирования; Численные методы решения задач математического моделирования; <i>Прогнозирование в экологии**;</i> <i>Прогнозирование в экономике**;</i> <i>Математические модели экономических процессов**;</i> <i>Математические модели динамических процессов биосферы**;</i>	

\* - заполняется в соответствии с матрицей компетенций и СУП ОП ВО

\*\* - элективные дисциплины /практики

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Технологии вычислительного эксперимента» составляет «3» зачетные единицы.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения образовательной программы высшего образования для очной формы обучения.

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.		Семестр(-ы)
			4
<i>Контактная работа, ак.ч.</i>	28		28
Лекции (ЛК)	14		14
Лабораторные работы (ЛР)	14		14
Практические/семинарские занятия (СЗ)	0		0
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	54		54
<i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i>	26		26
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>ак.ч.</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
	<b>зач.ед.</b>	<b>3</b>	<b>3</b>

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 5.1. Содержание дисциплины (модуля) по видам учебной работы

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
Раздел 1	Основные понятия вычислительного эксперимента. Этапы проведения вычислительного эксперимента	1.1	Цель, задачи и схема вычислительного эксперимента	Основные понятия и определения вычислительного эксперимента. Цель вычислительного эксперимента: проверка адекватности теоретических моделей, прогнозирование поведения сложных систем, поиск оптимальных параметров, исследование поведения системы в экстремальных условиях, интерпретация экспериментальных данных. Задачи вычислительного эксперимента. Циклическая схема проведения вычислительного эксперимента.	ЛК, ЛР
		1.2	Этапы проведения вычислительного эксперимента. Прямые и обратные задачи	Описание основных этапов вычислительного эксперимента: построение математической модели, выбор или разработка вычислительного алгоритма, создание программного обеспечения, проведение расчетов и обработка полученной информации, анализ результатов. Понятие прямой и обратной задачи вычислительного эксперимента.	ЛК, ЛР
Раздел 2	Разработка математической модели для вычислительного эксперимента	2.1	Статистический анализ и формализация модели	Описание процесса разработки математической модели. Формализация, калибровка – ключевые этапы подготовки к вычислительному эксперименту Основные этапы разработки математической модели: выбор численных методов расчёта, программная реализация, верификация и валидация модели, проведение вычислительного эксперимента, анализ результатов и интерпретация, уточнение модели. Особенности этапа математического моделирования.	ЛК, ЛР
		2.2	Анализ чувствительности, оптимизация и итоговое тестирование модели	Оценка влияния входных параметров на результаты с использованием методов анализа чувствительности модели. Методы анализа чувствительности. Повышение производительности модели с использованием методов оптимизации. Основные методы оптимизации. Роль итогового тестирования в контексте анализа чувствительности и оптимизации. Понятие корректировки модели.	ЛК, ЛР
Раздел 3	Общая технология проведения вычислительного эксперимента	3.1	Оценка модели и выбор программных средств для имитационного моделирования	Оценка математической модели на адекватность, точность и полноту. Факторы, влияющие на выбор программных средств перевода математической модели в имитационную. Некоторые популярные программные инструменты для имитационного	ЛК, ЛР

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
				моделирования. Основные критерии выбора программных средств.	
		3.2	Технология проведения вычислительного эксперимента с имитационной моделью	Планирование эксперимента. Факторный план, критерии выбора. Определение минимального объема выборки. Проведение прогонов. Контроль ошибок – проверка численной сходимости внутреннего интегратора. Сбор и структурирование данных. Анализ результатов: оценка дисперсии выхода, мета моделирование, чувствительность, оптимизация, статистическая значимость. Визуализация и интерпретация. Контроль качества. Документация вычислительного эксперимента.	ЛК, ЛР
Раздел 4	Модели организации комплексных исследований	4.1	Математические основы обработки результатов вычислительного эксперимента	Статистическое описание выборки. Оценки и их свойства. Законы больших чисел и центральные предельные теоремы. Доверительные интервалы и квантили. Проверка гипотез. Дисперсионный и ковариационный анализ. Регрессия и мета модели. Анализ чувствительности и разложение дисперсии. Погрешности и интервальные оценки отклика	ЛК, ЛР
		4.2	Использование ПО для ввода, хранения и предварительной обработки данных	Основные категории ПО для профессиональной сферы. Прикладное ПО. Специализированное ПО для конкретных отраслей. ПО с элементами искусственного интеллекта (ИИ). Преимущества использования ПО. Совместимость с данными. Примеры ППП, связанных с анализом данных и определением параметров.	ЛК, ЛР
Раздел 5	Инструментальные средства вычислительного эксперимента	5.1	Правила работы в ППП для определения неизвестных параметров	Системы для организации многовариантного анализа. Инструментальные средства имитационного моделирования. Программные платформы для математического моделирования. Системы для изучения параллельных вычислений. Инструментальные системы поддержки вычислительного эксперимента. Системы с распределёнными вычислениями. Ориентация на класс задач. Документация. Описание процедур и методов. Требования к формулам и алгоритмам. Контроль точности данных и процедур. Режимы работы. Графические выводы.	ЛК, ЛР
		5.2	Создание моделей средствами ППП для компьютерной обработки результатов	Создание средствами ППП моделей для компьютерной обработки результатов. Примеры ППП для моделирования. Этапы создания модели с использованием ППП. Особенности	ЛК, ЛР

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
				использования ППП для моделирования	
Раздел 6	Проведение вычислительного эксперимента на основе нейронных сетей	6.1	Особенности проведения вычислительного эксперимента с ИИ	Особенности проведения вычислительного эксперимента с использованием систем искусственного интеллекта. Технические аспекты: вычислительные ресурсы, инструменты и фреймворки, мониторинг и аудит. Организационные и этические аспекты.	ЛК, ЛР
		6.2	Технология проведения вычислительного эксперимента с нейронными сетями	Постановка задачи. Подготовка данных. Проектирование архитектуры нейронной сети. Обучение сети. Тестирование и оценка модели. Оптимизация и подбор гиперпараметров. Методы и техники, применяемые в эксперименте. Инструменты и платформы.	ЛК, ЛР

\* - заполняется только по **ОЧНОЙ** форме обучения: ЛК – лекции; ЛР – лабораторные работы; СЗ – практические/семинарские занятия.

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 6.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
Лекционная	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная комплектом специализированной мебели; доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	
Компьютерный класс	Компьютерный класс для проведения занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная персональными компьютерами (в количестве ____ шт.), доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	
Для самостоятельной работы	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС.	

\* - аудитория для самостоятельной работы обучающихся указывается **ОБЯЗАТЕЛЬНО!**

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. Берикашвили, В. Ш. Статистическая обработка данных, планирование эксперимента и случайные процессы : учебное пособие для вузов / В. Ш. Берикашвили, С. П. Оськин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 164 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09216-5.

2. Боев, В. Д. Имитационное моделирование систем : учебное пособие для вузов / В. Д. Боев. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 253 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04734-9.

Дополнительная литература:

1. В. М. Конюхов, А. Н. Чекалин, И. В. Конюхов ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И МЕТОД ПЛАНИРОВАНИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ ЭКСПЕРИМЕНТОВ. 2016

[https://kpfu.ru/portal/docs/F562714371/ChIS\\_MET\\_PLAN\\_BE\\_VMK.pdf](https://kpfu.ru/portal/docs/F562714371/ChIS_MET_PLAN_BE_VMK.pdf)

2. Методы обработки экспериментальных данных. Сборник учебнометодических материалов для магистров направления подготовки 03.04.01 – «Прикладные математика и физика». / сост. И.Б. Копылова,– Благовещенск: Изд-во АмГУ, 2017

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров

- Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН

<http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web>

- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>

- ЭБС Юрайт <http://www.biblio-online.ru>

- ЭБС «Консультант студента» [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)

- ЭБС «Троицкий мост»

2. Базы данных и поисковые системы

- электронный фонд правовой и нормативно-технической документации

<http://docs.cntd.ru/>

- поисковая система Яндекс <https://www.yandex.ru/>

- поисковая система Google <https://www.google.ru/>

- реферативная база данных SCOPUS

<http://www.elsevierscience.ru/products/scopus/>

*Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся при освоении дисциплины/модуля\*:*

1. Курс лекций по дисциплине «Технологии вычислительного эксперимента».

\* - все учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся размещаются в соответствии с действующим порядком на странице дисциплины **в ТУИС!**

**РАЗРАБОТЧИК:**

Доцент

*Должность, БУП*

*Подпись*

Белова Ирина  
Константиновна

*Фамилия И.О.*

**РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:**

Заведующий департаментом

*Должность БУП*

*Подпись*

Савенкова Елена  
Викторовна

*Фамилия И.О.*

**РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:**

Доцент

*Должность, БУП*

*Подпись*

Ледацева Татьяна  
Николаевна

*Фамилия И.О.*