

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ястребов Олег Александрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 22.05.2023 11:00:48  
Уникальный программный ключ:  
ca953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

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

*Институт экологии*

## АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### Образовательная программа

01.04.02 Прикладная математика и информатика,  
профиль «Моделирование и прогнозирование глобальных и региональных процессов в  
экологии и экономике»

<b>Наименование дисциплины</b>	<b>Вариационное исчисление и оптимальное управление</b>
Объём дисциплины	4 ЗЕ (144 час.)
<b>Краткое содержание дисциплины</b>	
<b>Название разделов (тем) дисциплины:</b>	<b>Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:</b>
Постановка задач оптимального управления	Основные понятия и терминология. Примеры задач оптимального управления.
Классическое вариационное исчисление	Простейшая задача КВИ. Задача Больца. Изопериметрическая задача. Задача с подвижными концами. Расширение класса искомых функций.
Интегральное вариационное исчисление	Простейшая задача ИВИ. Аналог задачи Больца. Изопериметрическая задача. Задача с подвижными концами. Классы искомых функций.
Гладкие задачи с ограничениями в виде равенств и неравенств	Условия экстремума функционалов. Правило множителей Лагранжа.
Оптимизация в бесконечномерных пространствах	Градиентные методы. Задача ОУ с линейным уравнением состояний и квадратичным функционалом. Оптимальное управление температурой стержня.
Принцип максимума Понтрягина	Задача ОУ с закрепленным временем и свободным концом. Общий случай задачи ОУ. Простейшая задача о быстродействии.
Динамическое программирование Беллмана	Основная идея метода. Принцип оптимальности. Уравнение Беллмана. Примеры. Алгоритм метода динамического программирования.

**РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:**

Доцент департамента ЭБиМКП

Наименование БУП

Подпись

**Т.Н. Ледашева**

Фамилия И.О.

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

Институт экологии

АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Образовательная программа

01.04.02 Прикладная математика и информатика,

профиль «Моделирование и прогнозирование глобальных и региональных процессов в  
экологии и экономике»

Наименование дисциплины	Дискретная математика
Объём дисциплины	3 ЗЕ (108 час.)
<b>Краткое содержание дисциплины</b>	
<b>Название разделов (тем) дисциплины:</b>	<b>Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:</b>
Начала (наивной) теории множеств	Множества, операции над ними. Мощности множеств, теоремы о счетных множествах, теорема Кантора-Бернштейна, теорема Кантора о мощности множества всех подмножеств данного множества, парадокс Рассела, мощность континуума, равномощность отрезка и квадрата. Упорядоченные пары по Куратовскому, декартово произведение множеств. Отношения, функции (отображения), отношения эквивалентности. Арифметика кардинальных чисел. Упорядоченные множества, наибольшие и максимальные элементы, фундированные и вполне упорядоченные множества, ординалы. Трансфинитная индукция. Аксиома выбора и теорема Цермело, их эквивалентность. Лемма Цорна и ее применения. Эквивалентность бесконечного множества и его декартова квадрата, мощность суммы и произведения множеств, по крайней мере одно из которых бесконечно. Арифметика ординалов. Парадокс Бурали-Форти.
Элементарная комбинаторика	Перестановки, размещения, сочетания, треугольник Паскаля, бином Ньютона. Формула включений и исключений
Функции алгебры логики	Функции алгебры логики. Формулы, равенство функций, СДНФ, СКНФ булевой функции, двойственная функция, принцип двойственности. Полином Жегалкина, линейные функции, монотонные функции. Полнота и замкнутость систем функций, важнейшие замкнутые классы, теорема Поста о полноте системы функций алгебры логики, предполные классы. Минимизация функций алгебры логики в классе ДНФ: постановка задачи, геометрическая интерпретация, сокращенная ДНФ, тупиковые ДНФ, геометрический алгоритм поиска минимальных и кратчайших, метод Блейка построения сокращенной ДНФ, критерий поглощения, алгоритм построения всех тупиковых ДНФ.
Элементы $k$ -значной логики	Функции $k$ -значной логики, основные понятия, полнота, распознавание полноты, теорема Кузнецова. Особенности

	$k$ -значных логик (теоремы Янова, Мучника, разложение в полиномы по модулю $k$ и над полями Галуа).
Элементы теории графов	Графы, основные понятия, изоморфизм графов, реализация графа в трехмерном пространстве, плоские графы, эйлеровы графы, теорема Понтрягина-Куратовского. Формула Эйлера, графы на двумерных замкнутых поверхностях, эйлерова характеристика поверхности. Двойственный граф, правильные графы на сфере, правильные мозаики, теорема о пяти красках. Приложения графов к топологии: зацепленность (при любом вложении в трёхмерное пространство) края листа Мёбиуса и его средней линии, невложимость проективной плоскости и бутылки Клейна в трёхмерное пространство.
Исчисление высказываний	Высказывания, таблицы истинности. Связь с булевыми функциями. Аксиоматические теории. Аксиомы исчисления высказываний. Лемма дедукции. Теорема о полноте исчисления высказываний. Независимость аксиом исчисления высказываний.
Исчисление предикатов	Предикаты и функции, валентность. Сигнатура, формулы и интерпретации. Язык первого порядка. Выразимые и невыразимые предикаты. Общезначимость. Аксиомы исчисления предикатов и правила вывода, корректность и полнота исчисления предикатов. Переименование переменных. Предварённая нормальная форма.
Обзор формальной арифметики и аксиоматической теории множеств	Аксиомы Пеано и аксиомы формальной арифметики. Формулировки теорем Гёделя о неполноте и непротиворечивости. Идея доказательства средствами теории алгоритмов. Аксиоматика Цермело-Френкеля. Континуум-гипотеза.

**РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:**

Доцент департамента ЭБиМКП

Наименование БУП



Подпись

**Т.Н. Ледашева**

Фамилия И.О.

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

Институт экологии

АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Образовательная программа

01.04.02 Прикладная математика и информатика,  
профиль «Моделирование и прогнозирование глобальных и региональных процессов в  
экологии и экономике»

Наименование дисциплины	Дискретные математические модели
Объём дисциплины	3 ЗЕ (108 час.)
<b>Краткое содержание дисциплины</b>	
Название разделов (тем) дисциплины:	Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:
Введение	Понятие о математическом моделировании. Особенности и типы дискретных математических моделей. Основные понятия теории систем.
Дискретное моделирование задач в экономике	Этапы математического моделирования задачи. Управляемые и неуправляемые параметры модели, ограничения, целевые функции. Модель «Затраты-выпуск» Леонтьева, модель Марковица, матричные игры.
Линейное (оптимальное) программирование	Общий вид задачи линейного программирования. Допустимые и оптимальные решения. Графическое решение задачи линейного программирования. Симплекс-метод.
Приложения теории графов к задачам в экологии и экономике	Транспортная задача. Сеть коммуникаций. Сбалансированность группы. Сеть питания и конкурентный граф. Моделирование транспорта вещества в экосистеме.
Моделирование больших систем при помощи графов	Требования к модели системы. Взвешенный ориентированный граф и импульсный процесс. Реакция системы. Моделирование социо-эколого-экономических систем.
Элементы теории принятия решений	Многокритериальные задачи и целевые функции. Групповое принятие решений.

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

Доцент департамента ЭБиМКП

Наименование БУП



Подпись

Т.Н. Ледашева

Фамилия И.О.

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

**Институт экологии**

**АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Образовательная программа**

01.04.02 Прикладная математика и информатика,

профиль «Моделирование и прогнозирование глобальных и региональных процессов в  
экологии и экономике»

<b>Наименование дисциплины</b>	<b>Дифференциальные уравнения</b>
Объём дисциплины	4 ЗЕ (144 час.)
<b>Краткое содержание дисциплины</b>	
<b>Название разделов (тем) дисциплины:</b>	<b>Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:</b>
Введение	Роль дифференциальных уравнений в изучении явлений природы. Примеры механических и физических задач, приводящих к дифференциальным уравнениям. Основные понятия и классификация дифференциальных уравнений.
Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка	Дифференциальные уравнения первого порядка, разрешенные относительно производной. Геометрическая интерпретация. Интегральные кривые. Метод изоклин. Простейшие уравнения, интегрируемые в квадратурах: уравнения с разделяющимися переменными и приводящиеся к ним, однородные и приводящиеся к ним, обобщённые однородные, линейные. Уравнения Бернулли и Риккати. Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель и методы его нахождения. Задача Коши для дифференциального уравнения первого порядка, разрешённого относительно производной. Теорема о существовании и единственности решения задачи Коши. Продолжение решений в окрестность границы области и вплоть до границы области. Лемма Гронуолла. Непрерывная зависимость решения задачи Коши от начальных данных и параметров. Теоремы сравнения. Сходимость ломанных Эйлера к решению задачи Коши. Дифференциальные уравнения первого порядка, неразрешённые относительно производной. Теорема о существовании и единственности решения задачи Коши. Точки единственности и неединственности, особые решения и методы их нахождения. Огибающая семейства кривых и методы её нахождения. Огибающая, как особое решение. Общий метод введения параметра. Уравнения Клеро и Лагранжа.
Обыкновенные дифференциальные уравнения n-го порядка	Дифференциальные уравнения n-го порядка. Основные определения. Простейшие типы уравнений, допускающих интегрирование в квадратурах. Уравнения, допускающие понижение порядка. Гладкость решения уравнения n-го порядка. Интегрирование уравнений с помощью рядов.

	<p>Линейные уравнения <math>n</math>-го порядка. Задача Коши для линейного уравнения <math>n</math>-го порядка. Теорема о существовании и единственности решения задачи Коши. Свойства определителя Вронского. Существование фундаментальной системы решений для линейного однородного уравнения <math>n</math>-го порядка. Вид общего решения линейного однородного и неоднородного уравнения <math>n</math>-го порядка. Построение линейного однородного уравнения <math>n</math>-го порядка по заданной фундаментальной системе решений. Единственность такого уравнения. Формула Остроградского–Лиувилля. Понижение порядка линейного дифференциального уравнения при наличии известных частных решений. Построение частного решения линейного неоднородного уравнения <math>n</math>-го порядка методом вариации постоянных. Линейные однородные уравнения <math>n</math>-го порядка с постоянными коэффициентами. Теорема о сдвиге. Характеристическое уравнение. Фундаментальная система решений в случае простых и кратных корней. Вид фундаментальной системы решений линейного однородного уравнения <math>n</math>-го порядка с действительными постоянными коэффициентами. Построение частного решения линейного неоднородного уравнения <math>n</math>-го порядка с постоянными коэффициентами для правой части специального вида. Уравнение Эйлера. Приведение линейного однородного уравнения 2-го порядка к уравнению Риккати и к некоторым специальным видам. Две теоремы об ограниченности решений линейного однородного уравнения 2-го порядка.</p>
<p>Краевые задачи для обыкновенных дифференциальных уравнений</p>	<p>Задачи механики и управления, приводящие к краевым задачам. Постановка краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений 2-го порядка, их геометрическая и механическая интерпретация. Теоремы существования решений краевых задач для линейных однородных уравнений 2-го порядка. Оператор Штурма–Лиувилля. Лемма о нулевом собственном значении оператора Штурма–Лиувилля. Функция Грина и её свойства. Выражение решения неоднородной краевой задачи через функцию Грина.</p>
<p>Системы обыкновенных дифференциальных уравнений</p>	<p>Основные определения. Канонический и нормальный вид системы. Условия эквивалентности системы дифференциальных уравнений 1-го порядка одному дифференциальному уравнению <math>n</math>-го порядка. Простейшие методы интегрирования систем дифференциальных уравнений. Задача Коши для нормальной системы дифференциальных уравнений. Лемма Арцела. Ломанные Эйлера и теорема Пеано о существовании решения задачи Коши в случае непрерывной правой части. Продолжение решений. Теорема единственности. Следствие для уравнений <math>n</math>-го порядка. Случай линейного уравнения и линейной системы. Непрерывная зависимость задачи Коши от начальных параметров и данных и параметров. Системы линейных однородных уравнений. Определитель Вронского и его свойства. Фундаментальная система решений. Существование фундаментальных систем и их взаимосвязь.</p>

	<p>Вид общего решения линейной однородной и неоднородной системы. Восстановление системы линейных однородных уравнений по заданной фундаментальной системе решений. Формула Остроградского–Лиувилля. Построение частного решения системы линейных неоднородных уравнений методом вариации постоянных. Формула Коши. Лемма Адамара. Дифференцируемость решения нормальной системы обыкновенных дифференциальных уравнений по начальным данным и параметрам. Системы уравнений в вариациях. Системы линейных однородных уравнений с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Методы решения нормализуемой и ненормализуемой системы. Системы линейных уравнений с постоянными коэффициентами и методы их решения.</p>
Теория устойчивости	<p>Теория устойчивости решений систем обыкновенных дифференциальных уравнений и её роль в качественной теории дифференциальных уравнений. Устойчивость и асимптотическая устойчивость по Ляпунову решений систем дифференциальных уравнений. Лемма Ляпунова об устойчивости. Лемма Ляпунова об асимптотической устойчивости и её обобщения. Функция Ляпунова. Исследование устойчивости решений систем обыкновенных дифференциальных уравнений по линейному приближению. Теорема Ляпунова об устойчивости и асимптотической устойчивости по линейному приближению. Теоремы Рауса–Гурвица, Льенара–Шипара, Михайлова об устойчивости решений систем однородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами (без доказательства). Особые точки автономных систем линейных однородных уравнений с постоянными коэффициентами на плоскости. Устойчивость, асимптотическая устойчивость и неустойчивость соответствующих решений. Фазовый портрет.</p>
Первые интегралы систем обыкновенных дифференциальных уравнений и дифференциальные уравнения в частных производных 1-го порядка.	<p>Первые интегралы систем обыкновенных дифференциальных уравнений. Задание общего решения системы с помощью полной системы первых интегралов. Существование полной системы первых интегралов. Линейные уравнения в частных производных 1-го порядка. Связь с первыми интегралами системы обыкновенных дифференциальных уравнений. Квазилинейные уравнения в частных производных 1-го порядка. Система уравнений характеристик. Две леммы о характеристиках. Теорема существования и единственности решения задачи Коши для квазилинейного уравнения в частных производных 1-го порядка.</p>

**РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:**

Доцент департамента ЭБиМКП

Наименование БУП



Подпись

**Т.Н. Ледащева**

Фамилия И.О.

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

Институт экологии

АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Образовательная программа

01.04.02 Прикладная математика и информатика,  
профиль «Моделирование и прогнозирование глобальных и региональных процессов в  
экологии и экономике»

Наименование дисциплины	Дополнительные главы математического моделирования
Объём дисциплины	4 ЗЕ (144 час.)
<b>Краткое содержание дисциплины</b>	
Название разделов (тем) дисциплины:	Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:
Введение	Понятие математической модели и роль вычислительного эксперимента. Качественное исследование математических моделей физических процессов; методы теории подобия и малые параметры; асимптотические разложения решений по малому параметру; методы возмущений. Сходящиеся и расходящиеся ряды. Равномерные и неравномерные приближения.
Элементы теории асимптотических рядов	Основные понятия и количественные характеристики физических процессов. Пример Эйлера расходящегося ряда. Соотношения порядка, их определения и свойства. Асимптотическая эквивалентность функций. Асимптотические шкалы, определение асимптотической шкалы, равномерные, нормальные и простые шкалы, эквивалентные шкалы.
Методы возмущений по малому параметру	Асимптотические ряды и разложения. Определение асимптотического ряда и связанные понятия, определение асимптотического разложения, равномерные разложения. Теорема о единственности разложения функции. Асимптотически равные функции, суммируемость асимптотических рядов. Прямые разложения и источники их неравномерности: неограниченная область изменения аргумента, малый параметр при старшей производной. Пограничный слой.
Метод многих масштабов	Метод сращивания. Внешнее и внутреннее разложения. Теорема Каплуна и ее следствия. Общая процедура сращивания внешнего и внутреннего разложений. Правило сращивания Ван Дайка, составное разложение. Метод многих масштабов: общие понятия на примере составного разложения. Формулировка задачи теплопроводности в периодических структурах. Двухмасштабное разложение температурного поля в периодических структурах. Осредненное описание процесса теплопроводности.

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

Доцент департамента ЭБиМКП

Наименование БУП

Подпись

Т.Н.Ледашева

Фамилия И.О.

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

**Институт экологии**

**АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Образовательная программа**

01.04.02 Прикладная математика и информатика,  
профиль «Моделирование и прогнозирование глобальных и региональных процессов в  
экологии и экономике»

<b>Наименование дисциплины</b>	<b>История математики и методология науки</b>
Объём дисциплины	3 ЗЕ (108 час.)
<b>Краткое содержание дисциплины</b>	
<b>Наименование раздела дисциплины</b>	<b>Содержание раздела (темы)</b>
Раздел 1. Методы научных исследований, их развитие .	Тема 1.1. Основные термины и определения, структура исследовательской деятельности, актуальность и научная новизна, классификация методов научного исследования, инструменты идентификации проблем,
	Тема 1.2. методы, направленные на активизацию использования опыта и интуиции специалистов, логические законы.
Раздел 2. Введение в теорию поиска информации	Тема 1.1. Информация, типы информации, восходящие/нисходящие потоки информации, рождение информации, закон рассеяния информации.
	Тема 1.2. Поиск информации, поиск информации в интернете, использование библиотек и баз данных.
Раздел 3. Эмпирические методы познания	Тема 1.1. Методы эмпирического познания, наблюдение, измерение, шкалы измерений, погрешности измерений,
	Тема 1.2. понятие эксперимента, планирование эксперимента, обработка результатов эксперимента, опросы, интервью, экспертные опросы и пр.
Раздел 4. Методы и подходы к анализу полученных данных	Тема 1.1. Статистические и математические методы в экологии. Достоверность и валидность полученных данных.
	Тема 1.2. Эксперимент, подходы к анализу. Сбор и анализ баз данных.
Раздел 5. Представление научных данных	Тема 1.1. Общие требования к исследовательской работе, основы научного цитирования, эффективность научных исследований,
	Тема 1.2. Понятие плагиата в научной деятельности, открытия, их механизм и типология.
Раздел 6. Выпускные квалификационные работы	Тема 1.1. Планирование ВКР. Обязанности руководителя ВКР. Структура и оформление ВКР.
	Тема 1.2. Подходы к представлению данных ВКР. Презентация работы.
Раздел 7. Научная статья	Тема 1.1. Виды научных статей. Виды и рейтинги журналов.
	Индекс цитируемости. Подходы к написанию статей
Раздел 8. Конференции, симпозиумы и пр. Финансовая поддержка	Тема 1.1. Виды научных мероприятий. Цели участия в конференциях и пр. Презентация материалов. Научная дискуссия и ее важность в продвижении исследований, ведение

исследований. Этические аспекты научных исследований в экологии	научной дискуссии.
	Тема 1.2. Гранты. Фонды. Оплачиваемая научная деятельность в рамках договоров. Грантовая заявка, оформление и планирование. Этический кодекс эколога.

**РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:**

Доцент департамента ЭБиМКП

Наименование БУП



Подпись

**Т.Н.Ледашева**

Фамилия И.О.

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

*Институт экологии*

**АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Образовательная программа**

**01.04.02 Прикладная математика и информатика,  
профиль «Моделирование и прогнозирование глобальных и региональных процессов в  
экологии и экономике»**

<b>Наименование дисциплины</b>	<b>Макроэкономика</b>
<b>Объём дисциплины</b>	<b>3 ЗЕ (108 час.)</b>
<b>Краткое содержание дисциплины</b>	
<b>Название разделов (тем) дисциплины</b>	<b>Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:</b>
1. Введение в «современную макроэкономику»	Тема 1.1: Современное состояние макроэкономического моделирования и основные макроэкономические взаимосвязи. Тема 1.2: Специфика современной версии СНС.
2. Важнейшие макроэкономические модели.	Тема 2.1: Модель AD-AS Тема 2.2: Кейнсианская модель формирования уровня национального производства Тема 2.3: Модель адаптивных ожиданий.
3. Макроэкономическое равновесие и стабилизационная политика.	Тема 3.1: Государственные финансы и равновесный ВВП. Тема 3.2: Модель IS-LM. Тема 3.3: Макроэкономические модели открытой экономики.
4. Платежный баланс и валютный курс.	Тема 4.1: Проблема дефицита платёжного баланса. Влияние макроэкономической политики на состояние платёжного баланса. Тема 4.2: Влияние макроэкономической политики на динамику валютного курса. Связь между валютным курсом, торговым и платёжным балансом, сальдо государственного бюджета.
5. Теории экономического роста	Тема 5.1: Неоклассическая модель экономического роста Р. Солоу Тема 5.2.: Эндогенные модели экономического роста.

**РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:**

Доцент департамента ЭБиМКП

Наименование БУП



Подпись

**Т.Н.Ледашева**

Фамилия И.О.

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

Институт экологии

**АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Образовательная программа**

01.04.02 Прикладная математика и информатика,  
профиль «Моделирование и прогнозирование глобальных и региональных процессов в  
экологии и экономике»

Наименование дисциплины	Математические методы в управлении
Объём дисциплины	4 ЗЕ (144 час.)
<b>Краткое содержание дисциплины</b>	
Название разделов (тем) дисциплины:	Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:
Предмет дисциплины и основные понятия	Задачи экономического анализа. Классификация экономико-математических методов и область их применения. Модели экстремального анализа.
Оптимизационные методы и модели	Принципы оптимальности в планировании и управлении производством. Постановка задачи и построение экономико-математических моделей линейного программирования . Методы линейного программирования. Типовые задачи линейного программирования. Транспортные задачи. Задачи на транспортных сетях. Распределительные задачи. Задачи целочисленного программирования. Задача о назначениях. Формирование производственной программы. Составление оптимального плана выпуска продукции.
Математические методы и модели планирования	Математические методы сетевого планирования и управления. Построение, расчет и анализ сетевых моделей. Оптимизация сетевых графиков по временным и материальным ресурсам. Методы и модели управления запасами, примеры использования. Применение метода межотраслевого баланса.

**РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:**

Доцент департамента ЭБиМКП

Наименование БУП

  
Подпись

**Т.Н.Ледашева**

Фамилия И.О.

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

Институт экологии

**АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Образовательная программа**

01.04.02 Прикладная математика и информатика,

профиль «Моделирование и прогнозирование глобальных и региональных процессов в  
экологии и экономике»

Наименование дисциплины	Математические модели динамических процессов биосферы
Объём дисциплины	4 ЗЕ (144 час.)
<b>Краткое содержание дисциплины</b>	
<b>Название разделов (тем) дисциплины:</b>	<b>Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:</b>
Введение	Анализ глобальных биосферных процессов и математическое описание биосферы и ее подсистем. О математическом описании динамических процессов в биосфере.
Модель глобального круговорота углерода в системе атмосфера-растение-почва	Описание модели. Исследование устойчивости травяной системы. Реакция биосферных систем и принцип Лешателье.
Пространственная модель глобального круговорота углерода в системе атмосфера-растение-почва	Описание модели. Идентификация модели. Реализация программного комплекса. Невозмущенное состояние биосферы. Исследование динамических характеристик биосферы.
Прогнозы динамики некоторых биосферных процессов	Выбросы двуокиси углерода и производство энергии. Пути экономического развития России. Эколого-экономические модели.

**РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:**

Доцент департамента ЭБиМКП

Наименование БУП



Подпись

**Т.Н.Ледашева**

Фамилия И.О.

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

Институт экологии

АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Образовательная программа

01.04.02 Прикладная математика и информатика,  
профиль «Моделирование и прогнозирование глобальных и региональных процессов в  
экологии и экономике»

Наименование дисциплины	Математические модели экономических процессов
Объём дисциплины	4 ЗЕ (144 час.)
<b>Краткое содержание дисциплины</b>	
Название разделов (тем) дисциплины:	Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:
Макроэкономические модели	Модель развития экономики (модель Харрода). Статическая модель межотраслевого баланса. Динамическая модель межотраслевого баланса.
Модели региональной экономики	Прогнозирование показателей развития региона. Модель оптимизации размещения регионального заказа по предприятиям. Модели оптимизации использования земельных ресурсов. Налоговая политика. Модель формирования набора стратегических зон хозяйствования.
Модели маркетинга	Игровая модель обмена товарами (модель Эджворта). Задача прикрепления потребителей к поставщикам. Модель определения стадии жизненного цикла товара. Модель выбора сегментов рынка. Структурная модель спроса.
Модели финансового менеджмента	Модели размещения и развития производства. Проблема регулирования производства. Модель формирования портфеля. Модель оценки риска проекта. Модель деления риска. Модели коммерческого кредитования. Модель бюджетирования корпорации.
Модели антикризисного менеджмента	Модель оптимизации управления ресурсным потенциалом: стратегия «отсечение лишнего». Модель оптимизации параметров реорганизационной политики. Модель оптимизации стратегии развития предприятия. Прогнозные модели результатов деятельности предприятия. Модель оптимизации бюджета развития компании. Модель оптимизации управления нововведениями: стратегия диверсификации. Модель оптимизации управления продажами и транзакциями.
Модели производственного менеджмента	Модели формирования производственной программы. Модели управления запасами.

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

Доцент департамента ЭБиМКП

Наименование БУП



Подпись

Т.Н.Ледашева

Фамилия И.О.

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

**Институт экологии**

**АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Образовательная программа**

01.04.02 Прикладная математика и информатика,  
профиль «Моделирование и прогнозирование глобальных и региональных процессов в  
экологии и экономике»

<b>Наименование дисциплины</b>	<b>Математическая статистика и эконометрика</b>
<b>Объём дисциплины</b>	<b>7 ЗЕ (252 час.)</b>
<b>Краткое содержание дисциплины</b>	
<b>Название разделов (тем) дисциплины</b>	<b>Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:</b>
1 семестр	
Основные понятия теории вероятностей	Пространство элементарных исходов. События, действия над ними. Вероятностное пространство. Классическое определение вероятности. Элементы комбинаторики. Геометрическое определение вероятности. Задача о встрече. Условная вероятность. Формула умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Схема Бернулли, формула Бернулли. Теорема Пуассона. Локальная теорема Муавра-Лапласа. Интегральная теорема Муавра-Лапласа. Закон больших чисел в форме Бернулли.
Случайные величины	Случайная величина. Функция распределения и ее свойства. Параметры распределения. Основные распределения. Функция от случайной величины. Многомерная случайная величина. Дискретная двумерная случайная величина. Непрерывная двумерная случайная величина. Условные распределения случайных величин. Корреляция.
Основные понятия математической статистики	Задачи математической статистики. Основные понятия математической статистики. Первичная обработка статистических данных. Статистические оценки и их свойства. Ошибки.
Проверка статистических гипотез	Статистические гипотезы. Статистические критерии. Проверка гипотез о законе распределения, об однородности совокупности. Дисперсионный анализ, критерий Фишера.
Корреляционно-регрессионный анализ	Статистическая связь и методы ее изучения. Коэффициент корреляции: графическая оценка, коэффициенты Пирсона, Спирмена, Кендалла. Линейный регрессионный анализ. Парная линейная регрессия. Нелинейные регрессионные модели. Корреляционное отношение.
2 семестр	
Основы эконометрики	Предмет, цель и задачи курса. Основные классы эконометрических моделей, типы данных. Этапы построения эконометрической модели. Сущность корреляционного и регрессионного анализа. МНК для парной линейной

	регрессии.
Числовые характеристики статистических данных. Модель парной линейной регрессии. Проверка гипотез.	Метод наименьших квадратов для определения коэффициентов линейного уравнения регрессии. Свойства МНК-оценок. Теорема Гаусса-Маркова. Проверка гипотез. Статистические тесты для определения качества оценивания уравнения регрессии и значимости коэффициентов регрессии. Доверительные интервалы.
Проверка качества уравнения регрессии и её параметров	Дисперсионный анализ. Стандартная ошибка. Коэффициенты детерминации. Методы проверки значимости модели в целом и коэффициентов регрессии.
Нелинейные модели регрессии и их линеаризация	Нелинейная регрессия и её виды. Линеаризация моделей. Преобразования в моделях, нелинейных по включаемым переменным и по параметрам.
Множественный регрессионный анализ	Понятие множественной линейной регрессии. Оценка параметров множественной линейной регрессии методом МНК. Нелинейные модели множественной регрессии.
Фиктивные переменные. Мультиколлинеарность. Автокорреляция. Гетероскедастичность.	Использование фиктивных переменных для моделирования зависимостей от качественных признаков. Виды моделей, интерпретация коэффициентов при фиктивных переменных. Мультиколлинеарность независимых переменных. Алгоритм Феррара-Глобера. Методы устранения мультиколлинеарности. Понятие и причины автокорреляции остатков модели. Коэффициенты автокорреляции. Критерий Дарбина-Уотсона. Гетероскедастичность. Тест Гольдфельда-Квандта. Тест Глейзера. Последствия применения МНК и методы определения параметров регрессии при наличии мультиколлинеарности, гетероскедастичности, автокорреляции.
Моделирование динамических процессов	Особенности моделирования временных рядов. Понятие, виды и сферы применения в эконометрическом анализе рядов динамики. Методы выравнивания рядов динамики. Проверка наличия и методы исключения тенденции в рядах динамики.
Адаптивные методы прогнозирования	Алгоритм получения точечного и интервального прогнозов. Понятие и особенности адаптивных методов прогнозирования. Экспоненциальное сглаживание и экспоненциальная средняя.

**РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:**

Доцент департамента ЭБиМКП

Наименование БУП



Подпись

**Т.Н.Ледашева**

Фамилия И.О.

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

**Институт экологии**

**АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Образовательная программа**

01.04.02 Прикладная математика и информатика,

профиль «Моделирование и прогнозирование глобальных и региональных процессов в  
экологии и экономике»

<b>Наименование дисциплины</b>	<b>Моделирование в задачах техносферной безопасности</b>
Объём дисциплины	4 ЗЕ (144 час.)
<b>Краткое содержание дисциплины</b>	
<b>Название разделов (тем) дисциплины:</b>	<b>Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:</b>
Ведение. Природных системы, их устойчивость и специфика моделирования процессов техногенных воздействий	Природные системы как объект управления. Природно-техногенные системы, особенности их моделирования. Понятие модели. Математические модели природных и природно-техногенных процессов. Виды и классы моделей, особенности их применения. Устойчивость природных систем, ее виды и механизмы поддержания. Техносфера.
Техносферная безопасность. Риски в сфере техносферной безопасности.	Понятие техносферной безопасности. Основные источники рисков в техносфере и оптимальные методы их регулирования. Индикаторы состояния экосистем и компонентов техносферы. Нормативы качества экосистем и нормы воздействий: характеристики норм для атмосферы, гидросферы, почвенно-растительных комплексов и воздействий на них. Нормирование и мониторинг как основа для выработки прогнозов. Концепция приемлемых рисков.
Модели и прогноз загрязнения природных систем при химических авариях	Базовые модели распространения загрязняющих веществ в атмосфере. Математические основы моделирования. Типовые модели рассеивания загрязнений и условия их применения. Возможности, ограничения, точность. Российская и зарубежная практика. Прогнозирование загрязнений и оценка уровня их опасности. Загрязнение поверхностных вод: моделирование распространения примесей в водных объектах. Виды моделей. Прямая и обратная задачи моделирования. Математические основы моделей. Представление о загрязнении подземной гидросферы. Основные модели и специфика их применения. Условия применения, ограничения и точность моделей. Российская и зарубежная практика. Прогнозирование загрязнений и оценка уровня их опасности. Особенности почв как объекта загрязнения. Важнейшие виды моделируемых процессов. Виды моделей. Практические методы оценки и моделирования. Российская и зарубежная практика. Прогнозирование загрязнений и оценка уровня их опасности. Программные

	комплексы
Модели и прогноз загрязнения природных систем при углеводородных загрязнениях	Специфика углеводородного загрязнения как объекта моделирования. Физико-химические основы моделирования. Оптимальные модели моделирования состояния экосистем и техносферных объектов при аварийных разливах нефти и нефтепродуктов. Области применения и ограничения моделей. Современная российская и зарубежная практика.

**РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:**

Доцент департамента ЭБиМКП

Наименование БУП

  
Подпись

**Т.Н.Ледашева**

Фамилия И.О.

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

**Институт экологии**

**АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Образовательная программа**

01.04.02 Прикладная математика и информатика,  
профиль «Моделирование и прогнозирование глобальных и региональных процессов в  
экологии и экономике»

<b>Наименование дисциплины</b>	<b>Непрерывные математические модели</b>
Объём дисциплины	3 ЗЕ (108 час.)
<b>Краткое содержание дисциплины</b>	
<b>Название разделов (тем) дисциплины:</b>	<b>Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:</b>
Введение	Общие сведения о построении математических моделей задач естествознания, уравнениях в частных производных и краевых условиях. Примеры построения математических моделей задач естествознания нахождение их приближенных решений. Анализ полученных решений и выяснение причин получения неблагоприятных решений. Понятие корректно и некорректно поставленных задач. Примеры. Обсуждение условий применимости различных математических моделей. Классификация уравнений и задач математической физики. Анализ размерностей. Классификация уравнений и задач для обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений в частных производных. Понятие характеристической поверхности. Анализ размерностей. Пи-теорема.
Задачи, приводящие к обыкновенным дифференциальным уравнениям	Задачи радиоактивного распада вещества и термодинамики. Вывод уравнений радиоактивного распада. Закон Фурье. Задачи термодинамики, приводящие к обыкновенным дифференциальным уравнениям. Задачи кинематики, динамики и молекулярной физики, приводящие к обыкновенным дифференциальным уравнениям. Задачи, описывающие движение тел в среде с сопротивлением, адиабатические процессы, геометрические задачи, приводящие к обыкновенным дифференциальным уравнениям. Уравнение математического маятника. Понятие о линеаризации дифференциальных уравнений. Точные и приближённые решения. Понятие о теории устойчивости решений. Задачи электротехники, приводящие к обыкновенным дифференциальным уравнениям. Устойчивость положения равновесия по Ляпунову. Асимптотическая устойчивость положения равновесия. Функция Ляпунова, теорема Ляпунова Центробежный регулятор Вышнеградского. Предельные циклы. Устойчивые, вполне не устойчивые и

	<p>полуустойчивые циклы. Функция последования. Критерий существования предельных циклов. Грубые предельные циклы. Примеры задач, демонстрирующие устойчивость и её отсутствие. Ламповый генератор.</p>
<p>Задачи, приводящие к уравнениям в частных производных</p>	<p>Задачи электродинамики, гидро-газодинамики, механики, теории упругости, квантовой механики, химии, биологии, социологии и других областей естествознания, приводящие к уравнениям в частных производных. Вывод уравнений Максвелла. Вывод телеграфного уравнения, дисперсия волн. Уравнение продольных и поперечных колебаний стержня. Уравнение переноса. Уравнение газогидродинамики. Уравнение Шрёдингера. Аналитические методы решения и исследования поведения решений. Колебание струн музыкальных инструментов. Физические аналогии. Задача о фазовом переходе. Уравнение Кортевега-де-Фриза. Математические модели в химической кинетике.</p>
<p>Математические модели биологии, экологии и социально-экономических процессов</p>	<p>Модели неограниченного роста популяции и модель с учетом ограниченности ресурса. Модели потребления-восстановления биоресурса. Понятие об устойчивом и неустойчивом стационарных режимах. Классическая модель Лотки-Вольтерра «хищник-жертва». Режимы установившихся колебаний. Модели трофической цепочки, конкуренции и симбиоза. Обобщенная модель Лотки-Вольтерра. Математическая модель взаимодействия загрязнения с окружающей средой. Математическая модель очистки сточных вод. Учет пространственных распределений в модели Лотки-Вольтерра. Математическое моделирование социально-экономических систем. Модель динамики популяции (модель Хотеллинга). Модель разделения и сосуществования двух групп населения города. Модель классовой борьбы. Модель боевых действий (модель Ланчестера) и ее модификации</p>

**РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:**

Доцент департамента ЭБиМКП

Наименование БУП



Подпись

**Т.Н.Ледашева**

Фамилия И.О.

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

Институт экологии

**АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Образовательная программа**

01.04.02 Прикладная математика и информатика,  
профиль «Моделирование и прогнозирование глобальных и региональных процессов в  
экологии и экономике»

<b>Наименование дисциплины</b>	<b>Прикладные задачи математического моделирования</b>
Объём дисциплины	3 ЗЕ (108 час.)
<b>Краткое содержание дисциплины</b>	
<b>Название разделов (тем) дисциплины:</b>	<b>Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:</b>
Введение	Основные понятия математического моделирования систем и процессов.
Классические модели математической экологии	Модель Бейли эпидемий в популяции. Динамика плотности популяции. Модель «хищник-Жертва» Лотки-Вольterra. Модель динамики биомассы микроорганизмов. Дискретные модели популяций. Модели переноса воздушных загрязнений. Модель загрязнения реки. Модель глобального цикла углерода.
Классические модели математической экономики	Особенности применения метода математического моделирования в экономике. Классификация экономико-математических моделей. Задачи оптимизации и линейное программирование. Модели рынка, модели поведения потребителей, производственные модели.
Когнитивное моделирование социо-эколого-экономических систем	Особенности моделирования социо-эколого-экономических систем. Основные понятия теории графов. Ориентированные, знаковые, взвешенные графы. Моделирование различных социо-эколого-экономических процессов при помощи знаковых орграфов и их анализ. Моделирование при помощи взвешенных орграфов и выбор стратегий управления системой.

**РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:**

Доцент департамента ЭБиМКП

Наименование БУП



Подпись

**Т.Н.Ледашева**

Фамилия И.О.

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

**Институт экологии**

**АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Образовательная программа**

01.04.02 Прикладная математика и информатика,  
профиль «Моделирование и прогнозирование глобальных и региональных процессов в  
экологии и экономике»

<b>Наименование дисциплины</b>	<b>Прогнозирование в экологии</b>
Объём дисциплины	5 ЗЕ (180 час.)
<b>Краткое содержание дисциплины</b>	
<b>Название разделов (тем) дисциплины:</b>	<b>Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:</b>
Ведение. Модели природных процессов и их специфика	Понятие модели. Математические модели природных и природно-техногенных процессов и их специфика. Виды и классы моделей, особенности их применения. Особенности природных систем как объектов моделирования.
Моделирование и прогнозирование загрязнения атмосферного воздуха	Базовые модели распространения загрязняющих веществ в атмосфере. Математические основы моделирования. Типовые модели рассеивания загрязнений и условия их применения. Возможности, ограничения, точность. Российская и зарубежная практика. Прогнозирование загрязнений и оценка уровня их опасности.
Модели и прогноз загрязнения водных объектов	Загрязнение поверхностных вод: моделирование распространения примесей в водных объектах. Виды моделей. Прямая и обратная задачи моделирования. Математические основы моделей. Представление о загрязнении подземной гидросферы. Основные модели и специфика их применения. Условия применения, ограничения и точность моделей. Российская и зарубежная практика. Прогнозирование загрязнений и оценка уровня их опасности.
Модели загрязнения почв	Особенности почв как объекта загрязнения. Важнейшие виды моделируемых процессов. Виды моделей. Практические методы оценки и моделирования. Российская и зарубежная практика. Прогнозирование загрязнений и оценка уровня их опасности.

**РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:**

Доцент департамента ЭБиМКП

Наименование БУП

  
Подпись

**Т.Н.Ледашева**

Фамилия И.О.

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

**Институт экологии**

**АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Образовательная программа**

01.04.02 Прикладная математика и информатика,  
профиль «Моделирование и прогнозирование глобальных и региональных процессов в  
экологии и экономике»

<b>Наименование дисциплины</b>	<b>Прогнозирование в экономике</b>
Объём дисциплины	5 ЗЕ (180 час.)
<b>Краткое содержание дисциплины</b>	
<b>Название разделов (тем) дисциплины:</b>	<b>Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:</b>
Предмет и задачи дисциплины	Место и значение прогнозирования в системе управления научно-технического и социально-экономического развития общества. Прогнозирование как необходимый элемент разработки стратегии экономического и социального развития страны. Комплексные программы и их прогностическая база. Прогнозы как информационная основа для разработки территориально-отраслевых программ развития. Роль прогнозирования в ориентации системы управления на использование интенсивных факторов общественного развития. Структура курса, его связь с философией, теоретической экономикой, статистикой, кибернетикой и другими науками.
Методологические основы прогнозирования	Теория научного предвидения, содержание понятий предвидение, прогноз, прогнозирование, прогностика, футурология. Метод прогнозирования как научной дисциплины; использование общих и специфических научных методов и подходов к исследованию объектов научного прогнозирования. Всеобщая теория познания как объективная основа прогнозирования. Отражение в специальной литературе современного уровня разработки методологии прогнозирования.
Сущность, подходы, уровни технологического прогнозирования	Теории технологического развития (Кондратьев, Шумпетер, Менш и др.). Технологические циклы. Волновой подход. Основные этапы истории технологического развития. Место и значение прогнозирования научно-технического прогресса в управлении экономикой. Роль научно-технического прогнозирования на предприятии. Прогнозирование и стратегическое планирование как база для принятия инновационной стратегии.
Инструментарий прогнозирования	Виды прогнозов: по целевому назначению, по периоду прогнозирования, по уровню объекта прогнозирования. Классификация объектов прогнозирования: по природе,

	<p>сложности, детерминированности, характеру развития объекта по времени и степени информационного обеспечения.</p> <p>Метод прогнозирования. Комбинация методов прогнозирования. Методика прогнозирования. Комплексная методика. Приемы и способы прогнозирования.</p> <p>Классификация основных групп методов прогнозирования.</p>
Принципы разработки экономических прогнозов НТП	<p>Комплексный подход в прогнозировании НТП. Поливариантность прогнозов НТП. Непрерывность прогнозирования. Проблемы точности и надежности прогнозирования. Верификация прогнозов. Инструменты и этапы прогнозирования.</p>
Классификация и система прогнозов	<p>Прогнозы и их разновидности. Различные концепции классификации прогнозов. Прогнозы исследовательские и нормативные. Взаимосвязь исследовательского и нормативного прогнозов. Система планов, программ, прогнозов. Иерархия экономических прогнозов НТП. Проблема согласования прогнозов.</p>
Классификация методов технологического прогнозирования	<p>Понятие «метод прогнозирования». Элементарный метод прогнозирования. Комбинация методов. Методы моделирования при разработке экономических прогнозов. Метод аналогий. Методики прогнозирования (ПАТТЕРН, ПРОФАЙЛ, МВО и др.).</p>
Фактографические методы прогнозирования	<p>Анализ патентной и публикационной динамики. Математико-статистические методы: экстраполяция и интерполяция тенденций, огибающие кривые. Типы кривых роста. Методы отыскания параметров функции тренда. Корреляционный и регрессионный анализ в технологическом прогнозировании.</p>
Экспертные методы прогнозирования	<p>Индивидуальные (интервью, аналитические экспертные оценки) и коллективные методы. Проблемы формирования и поддержания группы. Методика «Дельфи».</p> <p>Морфологический анализ и сценарии в технологическом прогнозировании.</p>
Методы генерации идей и прогнозирование	<p>Функциональный анализ (анализ проблем, инвентаризация характеристик, морфологический анализ), творческие методы (мозговая атака, метод Дельфи, синектика, метод написания сценариев, индивидуальные экспертные оценки), использование клиентов как источник идей. Фильтрация идей. Оценочная сетка.</p>
Методы прогнозирования спроса на инновации	<p>Прогноз продаж нововведения. Экспертные оценки, исследования возможностей, проверка рынка или контрольная продажа. Использование данных от организованных потребительских групп.</p>

**РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:**

Доцент департамента ЭБиМКП

Наименование БУП

  
Подпись

Т.Н.Ледашева

Фамилия И.О.

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

**Институт экологии**

**АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Образовательная программа**

01.04.02 Прикладная математика и информатика,  
профиль «Моделирование и прогнозирование глобальных и региональных процессов в  
экологии и экономике»

<b>Наименование дисциплины</b>	<b>Профессиональный иностранный язык</b>
<b>Объём дисциплины</b>	<b>6 ЗЕ (216 час.)</b>
<b>Краткое содержание дисциплины</b>	
<b>Название разделов (тем) дисциплины</b>	<b>Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:</b>
Alliances	1. Reading. Spring in their steps. 2. Gr. Review of tenses 3. Skills. Building relationships. Working relationships.
Projects	1. Reading. Up, up and away 2. Gr. Articles 3. Skills. Setting goals
Teamworking	1. Reading. Think before you meet 2. Gr. Modal forms 3. Skills. Team building
Information	1. Reading. How about now? 2. Gr. Question forms 3. Skills. Questioning techniques
Technology	1. Reading. The march of the mobiles 2. Gr. Relative clauses 3. Skills. Briefing
Advertising	1. Reading. The harder hard sell 2. Gr. Gerunds and infinitives 3. Skills. Storytelling
Brands	1. Reading. Gucci 2. Gr. The passive 3. Skills. Dealing with people at work
Investment	1. Reading. Friend, folly and finance 2. Gr. Emphasis 3. Skills. Prioritising
Competition	1. Reading. Crunch time for Apple 2. Gr. Time clauses 3. Skills. Handling conflict
Consulting	1. Reading. Global professional-service firms 2. Gr. Reference words 3. Skills. Reporting

**РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:**

Доцент департамента ЭБиМКП

Наименование БУП

  
Подпись

**Т.Н.Ледашева**

Фамилия И.О.

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

Институт экологии

АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Образовательная программа

01.04.02 Прикладная математика и информатика,  
профиль «Моделирование и прогнозирование глобальных и региональных процессов в  
экологии и экономике»

Наименование дисциплины	Современные проблемы экологии
Объём дисциплины	3 ЗЕ (108 час.)
<b>Краткое содержание дисциплины</b>	
Название разделов (тем) дисциплины	Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:
Введение в теорию устойчивого развития. Демографический взрыв и прямые последствия от его влияния на окружающую природную среду	Цели устойчивого развития. Современная численность населения и прогнозы на ближайшие десятилетия. Расширение поселений, коммуникаций и сельхозугодий человека. Фрагментация ареалов и прямое уничтожение видов растений и животных. Влияние фрагментации популяций на генетическую структуру видов. Влияние фрагментации популяций на генетическую структуру видов. Переексплуатация живых ресурсов.
Загрязнение окружающей природной среды и цели устойчивого развития	Загрязнение почвы. Загрязнение воды. Загрязнение воздушного бассейна. Электромагнитное загрязнение. Перенос поллютантов с одного трофического уровня на другой. Мониторинг состояния окружающей среды.
Охрана окружающей природной среды и рациональное природопользование: цели устойчивого развития и инструменты их реализации.	Охрана окружающей природной среды и рациональное природопользование. Традиционные и альтернативные источники энергии Глобальное изменение климата. Влияние на растительный и животный мир. Меры по сохранению биологического разнообразия Правовое регулирование охраны и рационального использования природных ресурсов. Международное сотрудничество и международное право в части охраны и рационального использования природных ресурсов. Экологическое образование и просвещение.
Влияние ухудшения окружающей природной среды на здоровье человека	Влияние ухудшения окружающей природной среды на здоровье человека. Специфика влияние ухудшения окружающей среды на здоровье человека. Меры по оздоровлению среды обитания человека.

<p>Экологические системы в условиях нарастающего влияния антропогенных факторов</p>	<p>Экологические системы в условиях нарастающего влияния антропогенных факторов.          Нарушение адаптаций видов растений и животных под влиянием антропогенных факторов.          Значение коадаптаций в организации структуры и функции экологических систем.          Роль биокommunikаций в организации структуры и функции экологических систем.          Поведенческая экология.</p>
---	---

**РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:**

Доцент департамента ЭБиМКП

Наименование БУП



Подпись

**Т.Н.Ледашева**

Фамилия И.О.

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

**Институт экологии**

**АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Образовательная программа**

01.04.02 Прикладная математика и информатика,  
профиль «Моделирование и прогнозирование глобальных и региональных процессов в  
экологии и экономике»

<b>Наименование дисциплины</b>	<b>Теория и методы разработки управленческих решений</b>
Объём дисциплины	3 ЗЕ (108 час.)
<b>Краткое содержание дисциплины</b>	
<b>Название разделов (тем) дисциплины:</b>	<b>Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:</b>
Сущность и природа управленческих решений	Природа процесса принятия решения. Связь науки об управленческих решениях с другими науками об управлении. Общие сведения о теории принятия решений. Понятия «управленческая проблема», «управленческое решение». Сферы принятия управленческого решения. Сравнительная характеристика особенностей принятия решения в бизнес-организациях. Экономическая, социальная, правовая и технологическая основы принятия управленческого решения. Зависимость принятия решения в организациях от типа менеджмента. Типы менеджмента по взаимодействию с объектом управления и алгоритмы принятия решения при различных типах менеджмента.
Требования, предъявляемые к управленческим решениям	Ситуационные концепции управления процессом принятия решений. Классификация ситуаций и проблем, возникающих в деятельности организации. Выбор критерия принятия управленческого решения. Классификация критериев принятия управленческого решения. Проекты как форма разработки, принятия и реализации управленческого решения. Характеристика основных требований, которым должны соответствовать управленческие решения: научная обоснованность, реальность управленческого решения, целевая направленность, количественная и качественная определенность, правомочность, законность, своевременность, обязательность выполнения, компетентность руководителя, всесторонняя обоснованность, экономичность, гибкость, понятность, конкретность содержания.
Роль и значение лица, принимающего решения (ЛПР). Информационное обеспечение процесса принятия управленческого решения	Характеристика личности ЛПР, влияющая на выбор альтернативы при принятии решений. Особенности индивидуального и группового принятия решений. Индивидуальное принятие решений против группового. Правила принятия коллективных решений. Коллективные решения в малых группах. Роль руководителя организации и его влияние на процессы принятия управленческих

	<p>решений в организации. Сущность и виды ответственности руководителя при принятии решений. Информационные условия разработки и исполнения управленческих решений. Внутриорганизационная информация в контексте принятия управленческих решений. Характеристика внутренней системы информации в организации. Процесс обмена управленческой информацией между организацией и внешней средой. Понятие «информационная асимметрия». Состав стандартной информационной модели организации процесса подготовки и реализации управленческого решения. Проверка достоверности информации, характеризующей деловую ситуацию.</p>
<p>Понятие и классификация методов разработки и принятия решений</p>	<p>Понятия «метод», «методы принятия управленческих решений», их характеристика и особенности. Краткая характеристика методов принятия управленческих решений: состав, область использования, основные характеристики. Экономикоматематические методы, методы моделирования, методы выработки решений в диалоговом режиме, количественные и качественные экспертные методы, алгоритмический, статистический, эвристический методы, методы сценариев и метод «дерева решения», топологические методы.</p>
<p>Порядок применения методов принятия управленческих решений в процессе диагностики проблем</p>	<p>Целевая ориентация управленческих решений. Постановка цели и формулировка ограничений для принятия решений. Взаимосвязь целей и решений. Осознание необходимости принятия управленческого решения. Идентификационные проблемы: предупреждающие сигналы и источники возникновения трудностей при идентификации проблемы. Условия неопределенности и риска. Проблемы принятия управленческих решений в условиях неопределенности и риска. Порядок применения методов оценки факторов внутренней бизнес-среды организации.</p>
<p>Методы принятия управленческих решений, используемые при определении альтернатив</p>	<p>Характеристика элементов внешней среды организации. Основные параметры процесса анализа внешней среды для принятия и реализации управленческого решения. Свойства объектов и субъектов принятия управленческого решения. Анализ внешней среды и ее влияния на реализацию альтернатив. Методы анализа внешней среды. Личные наблюдения, опыт, аналогия. Деловая беседа, целевая анкета. Правила составления деловой анкеты. Учет интересов опрашиваемого лица. Преимущества и недостатки использования деловой анкеты. Внешний аудит и консалтинг. Преимущества и недостатки привлечения российских и зарубежных консультантов. Эффективность привлечения внешних по отношению к организации консультантов. Правила выбора консультантов. Платежная матрица. Порядок построения «Дерева решения».</p>
<p>Методы экспертных оценок и прогнозирование в процессе принятия управленческих решений</p>	<p>Сущность, содержание и порядок применения экспертных оценок и методов прогнозирования при принятии управленческих решений. Метод Дельфи. Метод Монте-Карло. Метод сценариев. Мозговая атака. Использование экспертных оценок в аналитической деятельности.</p>

	Экспертные системы. Методы прогнозирования в процессе принятия управленческих решений. Виды прогнозов. Неформальные методы прогнозирования. Количественные и качественные методы прогнозирования.
Методы контроля за реализацией управленческих решений	Проблемы организации исполнения принятых управленческих решений. Особенности процедуры организации выполнения управленческих решений. Стимулирование и кадровое обеспечение реализации решения. Контроль реализации управленческих решений. Значение, функции и виды контроля. Социально - психологические аспекты контроля и оценки исполнения решения. Методы контроля и оценки исполнения решений. Управленческие решения и ответственность.
Методы оценки результатов принятых управленческих решений	Решения как инструмент реализации изменений в функционировании и развитии предприятий. Эффективность решений. Особенности оценки эффективности управленческого решения, составляющие эффективности. Методологические подходы к оценке эффективности решений. Суть и содержание понятий «качество управленческой деятельности», «качество управленческого решения». Значение стандартизации процессов управления качеством процесса разработки и принятия управленческого решения. Понятие «супероптимальное решение». Место супероптимальных решений среди качественных и эффективных. Приемы и методы принятия супероптимальных решений.

**РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:**  
Доцент департамента ЭБиМКП

Наименование БУП



Подпись

**Т.Н.Ледашева**

Фамилия И.О.

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

Институт экологии

АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Образовательная программа

01.04.02 Прикладная математика и информатика,

профиль «Моделирование и прогнозирование глобальных и региональных процессов в  
экологии и экономике»

Наименование дисциплины	Теория игр
Объём дисциплины	3 ЗЕ (108 час.)
<b>Краткое содержание дисциплины</b>	
<b>Название разделов (тем) дисциплины:</b>	<b>Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:</b>
Введение. Математические модели конфликта.	Конфликтные ситуации и оптимизация. Математическое моделирование конфликта. Примеры. Понятие игры. Участники. Действия. Интересы. Коалиции. Оптимальность. Равновесие. Кооперативные игры. Математическая модель игры. Игры в нормальной форме. Дерево игры.
Антагонистические игры.	Игры с постоянной суммой. Понятие антагонистической игры. Способы задания антагонистической игры. Матричная форма и матричные игры. Связь с деревом игры. Стратегии игроков. Седловая точка и равновесие. Максимум и минимум, связывающее их неравенство. Теорема о существовании седловой точки. Свойства седловой точки. Доминирование стратегий. Смешанное расширение игры. Смешанные стратегии игроков и их вероятностный смысл. Седловая точка в смешанных стратегиях. Решение игр 2x2. Графическое решение игр. Доминирование на языке смешанных стратегий. Построение графического решения средствами MS Excel. Сведение решения игры к решению сопряженных задач линейного программирования (ЛП). Существование решения сопряженных задач ЛП. Существование седловой точки смешанного расширения игры. Построение решения произвольной матричной игры средствами MS Excel. Имитационная модель проверки решения средствами MS Excel. Активные стратегии и теорема об активных стратегиях. Метод Брауна решения матричных игр. Построение имитационной модели средствами MS Excel для реализации метода Брауна.
Бескоалиционные игры.	Понятие бескоалиционной игры. Оптимальность в бескоалиционных играх. Приемлемые и равновесные ситуации. Оптимальность по Парето в бескоалиционных играх. Смешанные расширения бескоалиционных игр. Равновесие в смешанных стратегиях. Теорема Нэша. Биматричные игры. Решение биматричных игр. Биматричные игры 2x2. Возможности MS Excel для решения биматричных игр.
Кооперативные игры.	Характеристические функции бескоалиционных игр. Построение характеристических функций для простых ситуаций. Свойства характеристических функций. Аддитивность в характеристических функциях. Дележи и классические кооперативные игры. Дележи и характеристические функции. Доминирование дележей. Примеры доминирования. Понятие ядра. Решение игр по Нейману-Моргенштерну. Вектор Шепли.

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

Доцент департамента ЭБиМКП

Наименование БУП

  
Подпись

Т.Н.Ледашева

Фамилия И.О.

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

**Институт экологии**

**АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Образовательная программа**

**01.04.02 Прикладная математика и информатика,  
профиль «Моделирование и прогнозирование глобальных и региональных процессов в  
экологии и экономике»**

<b>Наименование дисциплины</b>	<b>Технологии вычислительного эксперимента</b>
Объём дисциплины	3 ЗЕ (108 час.)
<b>Краткое содержание дисциплины</b>	
<b>Название разделов (тем) дисциплины:</b>	<b>Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:</b>
Математическая обработка результатов эксперимента	Термины и базовые методы основных разделов статистического анализа, методы научного познания, анализа и синтеза информации, инновационной Методы постановки и реализации задач обработки экспериментальных данных. Использование средств хранения и предварительной обработки информации для представления в доступной и понятной форме результатов своей профессиональной деятельности.
Общая технология вычислительного эксперимента	Термины и простейшие методы основных разделов теории вычислительного эксперимента. Точечные оценки параметров регрессионной модели, анализ свойств оценок параметров регрессионной модели, выявление и представление постановки и результатов исследований в различных формах, оптимальное планирование экспериментов с использованием различных критериев. Решение задач статистической обработки данных, требующих выполнения небольшого объема вычислений.
Современные средства вычислительной техники, используемые при проведении ВЭ	Программное обеспечение для поиска, размещения и математической обработки информации, для автоматизации вычислений в рамках проведения и численной обработки результатов вычислительного эксперимента.
Модели организации комплексных исследований	Математические основы обработки результатов вычислительного эксперимента. Использование ПО для ввода, хранения и предварительной обработки информации для решения задач профессиональной сферы
Инструментальные средства вычислительного эксперимента	Правила работы в ППП (пакеты прикладных программ) для определения неизвестных параметров по выборке. Создание средствами ППП моделей для компьютерной обработки результатов.
Перспективные направления	Актуальные достижения, проблемы и пути дальнейшего развития науки в области современных методов

использования вычислительного эксперимента в информационном обществе	статистического анализа экспериментальных данных.
---	---

**РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:**

Доцент департамента ЭБиМКП

Наименование БУП



Подпись

**Т.Н.Ледашева**

Фамилия И.О.

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

**Институт экологии**

**АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Образовательная программа**

01.04.02 Прикладная математика и информатика,  
профиль «Моделирование и прогнозирование глобальных и региональных процессов в  
экологии и экономике»

<b>Наименование дисциплины</b>	<b>Управление природными ресурсами</b>
Объём дисциплины	6 ЗЕ (216 час.)
<b>Краткое содержание дисциплины</b>	
<b>Название разделов (тем) дисциплины:</b>	<b>Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:</b>
Природные ресурсы: базовые понятия. Природопользование	Ресурсопользование как основа экономики. Современное состояние ресурсопользования в России. Проблемы менеджмента природных ресурсов. Системные принципы ресурсопользования. Теоретические основы формирования природно-промышленных систем и современного ресурсопользования. Системные концепции управления ресурсопользованием. Основы построения моделей управляемых систем в ресурсопользовании. Основные законы природопользования. Природно-промышленные системы и современное ресурсопользование. Ресурсные циклы и оптимумы. Природно-ресурсный потенциал и ограничения природопользования. Эффективность ресурсопользования. Современные тенденции экологизации природопользования.
Экономическое регулирование использования природных ресурсов	Классификации природных ресурсов. Методы оценки состояния природных ресурсов и их возобновляемости. Характеристика и социально-экономические оценки основных видов ресурсов. Критерии экономических оценок. Основные действующие методики оценки основных видов природных ресурсов. Платное природопользование. Организация управления ресурсопользованием. Управление материальными потоками; энергетические и экологические балансы.
Практика ресурсопользования	Территориальная и национальная организация ресурсопользования. Экологическая безопасность. Информационно-управленческие системы. Менеджмент природных ресурсов на основе кадастров. Экологические проблемы отраслевого ресурсопользования. Реабилитация и воспроизводство природных ресурсов. Концепция устойчивого развития и национальная экологическая политика России и международные программы по охране и воспроизводству природных ресурсов. Методы сохранения и восстановления

	биоразнообразие. Методы реабилитации ресурсного потенциала территорий.
--	--

**РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:**

Доцент департамента ЭБиМКП

Наименование БУП



Подпись

**Т.Н.Ледашева**

Фамилия И.О.

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

Институт экологии

**АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Образовательная программа**

01.04.02 Прикладная математика и информатика,  
профиль «Моделирование и прогнозирование глобальных и региональных процессов в  
экологии и экономике»

<b>Наименование дисциплины</b>	<b>Финансовое моделирование и прогнозирование</b>
Объём дисциплины	6 ЗЕ (216 час.)
<b>Краткое содержание дисциплины</b>	
<b>Название разделов (тем) дисциплины:</b>	<b>Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:</b>
Математическое моделирование финансовых решений	Методы и модели финансовой математики. Анализ потоков платежей. Особенности применения математических методов в финансовых вычислениях. Математическое моделирование финансовых показателей. Основы использования аналитических методов в решении задач финансовой деятельности.
Прогнозирование макроэкономических финансовых потоков	Содержание и сущность макроэкономических потоков. Прогнозирование финансовых потоков в секторе государственного управления.
Планирование и прогнозирование в некоммерческих организациях	Цели и задачи повышения качества государственных (муниципальных) услуг путем реформирования бюджетной сети. Процесс создания, развития и функционирования казенных, автономных и бюджетных учреждений.
Корпоративное планирование и бюджетирование	Финансовое планирование и прогнозирование в корпорации. Организация бюджетирования в корпорации.
Актуарные расчеты	Экономическая сущность страхования. Введение в актуарные расчеты. Актуарные расчеты в страховании жизни и пенсионном страховании. Актуарные расчеты в страховании ином, чем страхование жизни. Перестрахование. Страховые резервы. Финансовая устойчивость и платежеспособность.

**РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:**

Доцент департамента ЭБиМКП

Наименование БУП



Подпись

**Т.Н.Ледашева**

Фамилия И.О.

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

**Институт экологии**

**АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Образовательная программа**

01.04.02 Прикладная математика и информатика,

профиль «Моделирование и прогнозирование глобальных и региональных процессов в  
экологии и экономике»

<b>Наименование дисциплины</b>	<b>Численные методы решения задач математического моделирования</b>
Объём дисциплины	4 ЗЕ (144 час.)
<b>Краткое содержание дисциплины</b>	
<b>Название разделов (тем) дисциплины:</b>	<b>Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:</b>
Интерполяция. Интерполяционный многочлен	Постановка задачи интерполяции; интерполяционный многочлен Лагранжа; существование и единственность. Оценка погрешности интерполяционной формулы. Многочлены Чебышева, их свойства. Минимизация остаточного члена погрешности интерполирования. Разделенные разности. Интерполяционный многочлен Лагранжа в форме Ньютона с разделенными разностями. Интерполяционный многочлен с кратными узлами.
Интерполяция сплайнами	Сплайны; построение кубического интерполяционного сплайна. Метод прогонки для решения СЛАУ с трехдиагональной матрицей; обоснование метода прогонки.
Приближение функций	Наилучшее приближение в нормированном пространстве; существование наилучшего приближения; наилучшее равномерное приближение; точки чебышевского альтернанса. Наилучшее приближение в гильбертовом пространстве. Метод наименьших квадратов. Полные системы в гильбертовом пространстве; ортогональные многочлены. Дискретный ряд Фурье.
Численное интегрирование	Квадратурные формулы Ньютона-Котеса; оценка погрешности. Квадратурные формулы прямоугольников, трапеций, Симпсона. Составные квадратурные формулы; формулы Рунге оценки погрешности и уточнения приближения на сгущающихся сетках. Квадратурные формулы Гаусса. Задача Коши для ОДУ; метод разложения в ряд Тейлора, метод Эйлера. Методы второго порядка для задачи Коши для ОДУ. Методы Рунге-Кутты.
Итерационные методы решения линейных систем	Итерационные методы решения линейных систем; метод простой итерации (МПИ); достаточное условие сходимости; теорема о необходимом и достаточном условии сходимости МПИ. 1-я теорема Самарского; метод Зейделя. 2-я теорема Самарского; оптимальный шаг МПИ.
Решение систем нелинейных уравнений	Решение систем нелинейных уравнений; МПИ; теорема о сжимающем отображении. Теорема о достаточном условии сходимости МПИ. Метод Ньютона; теорема сходимости. Методы решения одного уравнения.
Поиск минимума функций	Поиск минимума функций; стационарные точки; метод градиентного спуска. Метод наискорейшего градиентного спуска; метод наискорейшего градиентного спуска для линейной системы.
Итерационные методы решения задач оптимального управления	Градиентные методы решения задач оптимального управления, использующие линеаризованный принцип максимума. Метод условного градиента. Метод проекции градиента.

**РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:**

Доцент департамента ЭБиМКП

Наименование БУП



Подпись

**Т.Н.Ледашева**

Фамилия И.О.

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

Институт экологии

АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Образовательная программа

01.04.02 Прикладная математика и информатика,

профиль «Моделирование и прогнозирование глобальных и региональных процессов в  
экологии и экономике»

<b>Наименование дисциплины</b>	<b>Языки и методы программирования</b>
Объём дисциплины	3 ЗЕ (108 час.)
<b>Краткое содержание дисциплины</b>	
<b>Название разделов (тем) дисциплины:</b>	<b>Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:</b>
Тема 1. История и эволюция методов и языков программирования. Синтаксис, семантика, прагматика.	Эволюция методов и языков. Особенности формальных языков. Грамматики, классификация языков по Хомскому (контекстно-зависимые языки, контекстно-свободные языки, регулярные языки). Синтаксис и основные классы понятий, семантика и прагматика языков программирования. Абстрактное синтаксическое дерево. ANTLR. Способы описания семантики языков программирования (операционная, денотационная, логическая семантики).
Тема 2. Парадигмы программирования.	Процедурная и структурная парадигмы. Программирование сверху-вниз и снизу-вверх. Низкоуровневые и высокоуровневые языки. Дихотомия императивного и декларативного подходов. Переход от императивного к декларативному программированию. Объектно-ориентированная парадигма. Функциональная парадигма. Основы парадигмальной декомпозиции. Предметно-ориентированная парадигма. Мета моделирование. Мета модели. Eclipse Modelling Framework. XText Framework. Использование DSL. Трансляция и кодогенерация из DSL. Аспектно-ориентированная парадигма. Использование сквозного функционала для разделения и контроля бизнес-логикой приложения. Аспектно-ориентированное программирование в Spring.
Тема 3. Моделирование процессов в Pascal	Компьютерное графическое моделирование. Компьютерные модели физических процессов. Компьютерные модели экологических процессов.
Тема 4. Моделирование процессов и задач в Питон	Графическое моделирование. Обработка статистических данных. Матричные вычисления.

**РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:**

Доцент департамента ЭБиМКП

Наименование БУП



Подпись

**Т.Н.Ледашева**

Фамилия И.О.