

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Компьютерное моделирование экономической динамики

Код модуля
1150604(1)

Модуль
Методы аналитической деятельности

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Перевалова Татьяна Владимировна	кандидат физико-математических наук, доцент	Доцент	теоретической и математической физики

Согласовано:

Управление образовательных программ

И.Ю. Русакова

Авторы:

- **Перевалова Татьяна Владимировна, Доцент, теоретической и математической физики**

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ **Компьютерное моделирование экономической динамики**

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	3	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Лабораторные занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Зачет	
4.	Текущая аттестация	Домашняя работа	2

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ **Компьютерное моделирование экономической динамики**

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
ПК-10 -Способен составлять прогноз социально-экономических и финансовых показателей деятельности систем разного уровня, разрабатывать и применять проектные решения с учетом фактора неопределенности (Прикладная и международная экономика)	З-1 - Знать современные программные продукты, необходимые для решения экономико-статистических задач П-2 - Владеть навыками формирования и расчёта социально –экономических показателей для составления планов и разработки стратегий функционирования и развития организаций	Домашняя работа № 1 Домашняя работа № 2 Зачет Лабораторные занятия Лекции
ПК-12 -Способен самостоятельно проводить оценку и	У-2 - Уметь проводить анализ отрасли (рынка), используя экономические модели,	Домашняя работа № 1 Домашняя работа № 2 Зачет

разрабатывать стратегии поведения экономических агентов, оценивать возможные риски на основе анализа внешних и внутренних факторов, влияющих на их деятельность (Прикладная и международная экономика)	закономерности поведения экономических агентов, а также строить прогнозы их деятельности на основе статистической информации	Лабораторные занятия Лекции
--	--	--------------------------------

3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.3		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Работа на лекциях</i>	8	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по лекциям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – не предусмотрено		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – не предусмотрено		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – 0.7		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах

домашняя работа №1	4	50
домашняя работа №2	7	50
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -0.6		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям –зачет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – 0.4		
4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –не предусмотрено		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено		

3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено		

4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.

Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Другие результаты	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)				
№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	Шкала оценивания		
		Традиционная характеристика уровня		Качественная характеристика уровня
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля

5.1.1. Лекции

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

5.1.2. Лабораторные занятия

Примерный перечень тем

1. Разностные уравнения
 2. Компьютерное моделирование дискретных динамических систем
 3. Дифференциальные уравнения
 4. Компьютерное моделирование непрерывных динамических систем
 5. Основы работы в MatLab
- LMS-платформа – не предусмотрена

5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

Базовый

5.2.1. Домашняя работа № 1

Примерный перечень тем

1. Разностные уравнения
2. Компьютерное моделирование дискретных динамических систем

Примерные задания

- 1 Найти аналитическое представление равновесий x^* (может быть несколько)
- 2 Аналитически определить устойчивость равновесий
- 3 Построить бифуркационную диаграмму для существования и устойчивости равновесий (устойчивое - сплошная линия, неустойчивая - пунктирная)
- 4 Описать основные бифуркации равновесий с проверкой условий их возникновения
- 5 Построить зависимость $\tilde{\lambda}(x^*) = f'(x^*)$ от параметра для всех существующих равновесий

- 6 Построить полную бифуркационную диаграмму (включая все возможные режимы) - алгоритм в Лекции *Lection_MatLab3*.
- 7 Построить зависимость показателя Ляпунова от параметра системы (алгоритм на [Слайде](#)). Построить поверх график $\ln |\tilde{\lambda}|$ ($\tilde{\lambda}$ — из пункта 4). Сравнить полученные графики.
- 8 Выбрать 4 – 5 значений параметра из различных зон структурной устойчивости. Построить для них фазовые диаграммы (Лестницу Ламерея — алгоритм построения в *Lection_MatLab2*)

Отчет

Написать отчет, включающий все пункты перечисленные выше в указанной последовательности.

$$x_{n+1} = \mu x_n^2 (1 - x_n)$$

$$x_{n+1} = a x_n (1 - x_n^2)$$

$$x_{n+1} = 2x_n(1 - x_n) + \gamma$$

$$x_{n+1} = -x_n(1 + \mu) - 2x_n^3$$

$$x_{n+1} = (\mu + 1)x_n - x_n^3$$

$$x_{n+1} = x_n e^{\mu(1-x_n)}$$

$$x_{n+1} = x_n e^{\mu(1-x_n^2)}$$

$$x_{n+1} = \frac{\alpha x_n}{1 + e^{x_n}}$$

$$x_{n+1} = \frac{10x_n}{b + e^{x_n^2}}$$

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.2. Домашняя работа № 2

Примерный перечень тем

1. Дифференциальные уравнения

2. Компьютерное моделирование непрерывных динамических систем

Примерные задания

- 1 Найти аналитическое представление равновесия (x^*, y^*)
- 2 Аналитически определить устойчивость равновесия
- 3 Построить бифуркационную диаграмму для существования и устойчивости равновесия - в виде схемы
- 4 Определить параметрические зоны структурной устойчивости
- 5 Построить зависимость (x^*, y^*) от параметра (устойчивое - сплошная линия, неустойчивая - пунктирная)
- 6 Построить зависимость λ_1, λ_2 от параметра для равновесия
- 7 Построить фазовые портреты системы для каждой зоны структурной устойчивости

Отчет

Написать отчет, включающий все пункты перечисленные выше в указанной последовательности.

$$1) \begin{cases} \dot{x} = 1 - (b + 1)x + ax^2y, \\ \dot{y} = bx - ax^2y. \end{cases} \quad b = 4, a \in [-2, 12]$$

$$2) \begin{cases} \dot{x} = 1 - (b + 1)x + ax^2y, \\ \dot{y} = bx - ax^2y. \end{cases} \quad a = 1, b \in [-6, 6]$$

$$3) \begin{cases} \dot{x} = 1 - xy, \\ \dot{y} = py(x - \frac{1+q}{q+y}). \end{cases} \quad q = 0.1, p \in [0, 3]$$

$$4) \begin{cases} \dot{x} = y, \\ \dot{y} = \delta y - y^3 - x. \end{cases} \quad \delta \in [-3, 3]$$

$$5) \begin{cases} \dot{x} = 3x - x^3 - y, \\ \dot{y} = x - a. \end{cases} \quad a \in [0, 2]$$

LMS-платформа – не предусмотрена

5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля

5.3.1. Зачет

Список примерных вопросов

1. Найти общее решение уравнения и частное, где задано начальное условие
2. Предположим, что в начале каждого периода Вы вносите на вклад с процентной ставкой r за период фиксированную сумму P . Какова сумма на счете после k -го платежа?
3. Вывести формулу для периодического платежа P , необходимого для выплаты ссуды B в N периодов с процентной ставкой r за период.
4. Для модели рыночного регулирования цен построить фазовые диаграммы если $r_0 = 2$ для: $B = -10$, $G = 20$, $A = 100$, $F = 10$
5. Построить нелинейную модель рыночного регулирования цен и провести анализ существования и устойчивости точек покоя в зависимости от параметра B , если $Q(t; D) = 2 - p(t)$. Построить фазовые диаграммы
6. Для отображения функции (приводится пример) построить фазовую диаграмму для значения параметра между (дан интервал).
7. Показать сосуществование двух устойчивых циклов.
8. Построить бассейны притяжения двух устойчивых циклов

9. Показать фрактальную структуру притяжения циклов.
 10. Построить полную бифуркационную диаграмму, показывающую, что происходит с двумя разными циклами после потери устойчивости
 11. Алгоритмы построения лестницы Ламерея
 12. Основные понятия, типы и методы решения дифференциальных уравнений и систем уравнений
 13. Основные понятия (модель, аттрактор, устойчивость, бифуркации) нелинейных динамических систем с непрерывным временем
 14. Алгоритмы построения фазовых портретов, временных рядов, бифуркационной диаграммы, мультипликаторов.
 15. Непрерывные модели в экономике.
 16. Основные принципы работы, задание переменных, списков, функций
 17. Элементарные вычисления и численные методы
 18. Построение графиков функций и их настройка
 19. Основные элементы программирования
- LMS-платформа – не предусмотрена

5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.