

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Дипломатическая академия Министерства иностранных дел
Российской Федерации»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ НЕЛИНЕЙНЫХ СИСТЕМ

Направление подготовки 38.04.02 Менеджмент

**Направленность (профиль) подготовки Управление внешнеэкономической
деятельностью**

Формы обучения: заочная

Квалификация выпускника: Магистр

Объем дисциплины (модуля):

в зачетных единицах: 3 з.е.

в академических часах: 108 ак.ч.

Фаркова Н.А. Моделирование динамических нелинейных систем: Рабочая программа дисциплины. – Москва: Дипломатическая академия МИД России, 2025 г.

Рабочая программа по дисциплине (модулю) «Моделирование динамических нелинейных систем» по направлению подготовки 38.04.02 Менеджмент направленность (профиль) программы «Управление внешнеэкономической деятельностью» составлена Фарковой Н.А. в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки Менеджмент, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 12.08.2020 № 952, профессионального стандарта 08.018 «Специалист по управлению рисками», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты РФ) от 30 августа 2018 г. №564н., профессионального стандарта 08.039 «Специалист по внешнеэкономической деятельности», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты РФ) от 17 июня 2019 г. №409н.

Руководитель ОПОП

Ткаченко М.Ф.

Директор библиотеки

Толкачева Ю.В.

Рабочая программа:

обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры от 25.02.2025 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой

Мировой экономики

Ткаченко М.Ф.

рекомендована

Учебно-методическим советом (УМС) Академии от 20 марта 2025 г., протокол № 6

Председатель УМС

Ткаченко М.Ф.

одобрена Ученым Советом Академии 26 марта 2025 г., протокол № 4

© Дипломатическая Академия МИД России, 2025

© Фаркова Н.А., 2025

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целью дисциплины является получение слушателями целостного представления о динамических системах, построении математических моделей линейных и нелинейных динамических систем, основных особенностях поведения нелинейных динамических систем.

Задачи дисциплины определяются необходимостью усвоения студентами различных аспектов математического моделирования нелинейных динамических систем.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций: *УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-2.2*

№ п/п	Формируемые компетенции (код и наименование компетенции)	Код и формулировка индикатора компетенции	Планируемые результаты обучения
1	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.	УК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию как целостную систему, выявляя ее составляющие и связи между ними.	Знает методы исследования проблемной ситуации, методы анализа проблемной ситуации, методы выявления ее составляющих и связей между ними; Умеет проводить исследование проблемной ситуации, анализировать проблемную ситуацию, выявлять ее составляющие и связи между ними;
		УК-1.2. Разрабатывает варианты решения проблемной ситуации на основе критического анализа доступных источников информации.	Знает методы определения пробелов в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, методы проектирования процессов по их устранению; Умеет выявлять пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, проектировать процессы по их устранению;
		УК-1.3. Вырабатывает стратегию действий для решения проблемной ситуации в виде последовательности шагов, предвидя результат каждого из них	Знает правила составления стратегии действий для решения проблемной ситуации в виде последовательности шагов, предвидя результат каждого из них; Умеет выбирать наилучшую стратегию действий для решения проблемной ситуации в виде последовательности шагов, предвидя результат каждого из них;

3	ПК-2. Способен разрабатывать корпоративную стратегию, программы организационного развития и изменений и обеспечивать их реализацию, оценивать эффективность принимаемых управленческих решений, вести переговоры с зарубежными партнерами.	ПК-2.2. Оценивает схемы построения (эффективности) системы управления рисками или объекта консультационного проекта.	Знает правила оценки эффективности систем управления рисками или объекта консультационного проекта; Умеет подбирать наиболее эффективную систему управления рисками или объекта консультационного проекта
---	--	--	--

3. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы в академических часах с выделением объема контактной работы обучающихся с преподавателем и самостоятельной работы обучающихся

Заочная форма обучения

Виды учебной деятельности	Всего	По семестрам			
		1	2	3	4
1. Контактная работа обучающихся с преподавателем:	8,3	8,3			
Аудиторные занятия, часов всего, в том числе:	8	8			
• занятия лекционного типа	4	4			
• занятия семинарского типа:	4	4			
практические занятия	-	-			
лабораторные занятия	-	-			
в том числе занятия в интерактивных формах	-	-			
в том числе занятия в форме практической подготовки	-	-			
Контактные часы на аттестацию в период экзаменационных сессий	-	-			
2. Самостоятельная работа студентов, всего	95,7	95,7			
• курсовая работа (проект)	-	-			
• др. формы самостоятельной работы:	95,7	95,7			
-освоение рекомендованной преподавателем и методическими указаниями по данной дисциплине основной и дополнительной учебной литературы;	40	40			
-изучение образовательных ресурсов (электронные учебники, электронные библиотеки, электронные видеокурсы и др.);	30	30			
-самостоятельный поиск информации в Интернете и других источниках;	25,7	25,7			

3.Промежуточная аттестация: <i>зачет</i>		<i>зачет</i>	<i>зачет</i>			
ИТОГО:	Ак.часов	108	108			
Общая трудоемкость	зач. ед.	3	3			

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Содержание дисциплины (раскрывается по разделам и темам)

Тема 1. Понятие динамической системы.

Автономные и неавтономные системы. Линейные и нелинейные модели динамических систем.

Тема 2. Математические модели нелинейных динамических систем.

Синхронизация в нелинейных динамических системах. Детерминированный хаос. Странный аттрактор. Нелинейные динамические системы в различных областях науки. Моделирование паутинообразной модели.

Тема 3. Моделирование циклов и кризисов в экономике.

Разработка математических моделей экономических кризисов (модель Дубовского), построение и исследование фазовых траекторий и осциллограмм, оценка периода экономических кризисов. Математическая модель производственного цикла. Рынок товаров. Производственная функция. Рынок труда. Поведение потребителей. Производственный капитал. Процентная ставка. Производственные циклы в полной модели.

Тема 4. Моделирование непрерывных динамических (экономических) систем.

Разработка моделей экономических систем на основе дифференциальных уравнений (модель Солоу, Кейнса, Эванса, Самуэльсона и т.д.), построение графиков и их интерпретация.

Заочная форма обучения

№	Раздел дисциплины, тема	Занятия лекционно го типа	Практическ ие занятия	Лабораторные работы	Самостоятель ная работа
		ак.час.	ак.час.	ак.час.	ак.час.
1	Тема 1. Понятие динамической системы.	1			20
2	Тема 2. Математические модели нелинейных динамических систем.	1	2		20
3	Тема 3. Моделирование циклов и кризисов в экономике.	1	1		30
4	Тема 4. Моделирование непрерывных динамических (экономических) систем.	1	1		25,7
ИТОГО		4	4		95,7

4.2. Самостоятельное изучение обучающимися разделов дисциплины

Заочная форма обучения

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной работы	Оценочное средство для проверки выполнения самостоятельной работы
Тема 1. Понятие динамической системы.	-освоение рекомендованной преподавателем и методическими указаниями по данной дисциплине основной и дополнительной учебной литературы; -изучение образовательных ресурсов (электронные учебники, электронные библиотеки, электронные видеокурсы и др.); -самостоятельный поиск информации в Интернете и других источниках;	Устный опрос по темам;
Тема 2. Математические модели нелинейных динамических систем.	-освоение рекомендованной преподавателем и методическими указаниями по данной дисциплине основной и дополнительной учебной литературы; -изучение образовательных ресурсов (электронные учебники, электронные библиотеки, электронные видеокурсы и др.); -самостоятельный поиск информации в Интернете и других источниках;	Устный опрос по темам;
Тема 3. Моделирование циклов и кризисов в экономике.	-освоение рекомендованной преподавателем и методическими указаниями по данной дисциплине основной и дополнительной учебной литературы; -изучение образовательных ресурсов (электронные учебники, электронные библиотеки, электронные видеокурсы и др.); -самостоятельный поиск информации в Интернете и других источниках;	Устный опрос по темам; Задачи для подготовки к зачету
Тема 4. Моделирование непрерывных динамических (экономических) систем.	-освоение рекомендованной преподавателем и методическими указаниями по данной дисциплине основной и дополнительной учебной литературы; -изучение образовательных ресурсов (электронные учебники, электронные библиотеки, электронные видеокурсы и др.); -самостоятельный поиск информации в Интернете и других источниках;	Устный опрос по темам; Контрольная работа;

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины «Моделирование динамических нелинейных систем» – закрепить теоретические знания, полученные в ходе лекционных занятий, сформировать навыки в соответствии с требованиями, определенными в ходе занятий семинарского типа. Подробная информация о видах самостоятельной работы и оценочных средствах для проверки выполнения самостоятельной работы приведена в Методических рекомендациях по самостоятельной работе обучающихся.

5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Образцы заданий текущего контроля и промежуточной аттестации Фонда оценочных средств (ФОС) представлены в Приложении к Рабочей программе дисциплины (модуля) (РПД). В полном объеме ФОС хранится в печатном виде на кафедре, за которой закреплена дисциплина.

6. Перечень нормативных правовых документов, основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1. Основная литература

1. Долганова, О. И. Моделирование бизнес-процессов : учебник и практикум для вузов / О. И. Долганова, Е. В. Виноградова, А. М. Лобанова ; под редакцией О. И. Долгановой. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2025. - 322 с. - ISBN 978-5-534-17914-9. - URL: <https://urait.ru/bcode/560175> (дата обращения: 16.01.2025). - Режим доступа: для авторизир. пользователей. - Текст : электронный.
2. Моделирование систем и процессов : учебник для вузов / под редакцией В. Н. Волковой, В. Н. Козлова. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2025. - 510 с. - ISBN 978-5-534-18563-8. - URL: <https://urait.ru/bcode/560374> (дата обращения: 16.01.2025). - Режим доступа: для авторизир. пользователей. - Текст : электронный.

6.2. Дополнительная литература

1. Моделирование систем и процессов. Практический курс : учебное пособие для вузов / под редакцией В. Н. Волковой. - Москва : Юрайт, 2025. - 295 с. - ISBN 978-5-534-01442-6. - URL: <https://urait.ru/bcode/561270> (дата обращения: 12.01.2025). - Режим доступа : для авторизир. пользователей. - Текст : электронный.

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения, профессиональных баз данных и информационных справочных систем

7.1. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», включая профессиональные базы данных

1. Федеральная служба государственной статистики : официальный сайт. - Москва. - URL: <https://rosstat.gov.ru> (дата обращения: 10.01.2025). - Текст : электронный.
2. Правительство Российской Федерации : официальный сайт. - Москва. - Обновляется в течение суток. - URL: <http://government.ru> (дата обращения: 10.01.2025). - Текст : электронный.
3. Центральный банк Российской Федерации : официальный сайт. - Москва. - URL: <http://www.cbr.ru> (дата обращения: 10.01.2025). - Текст : электронный.
4. Министерство финансов Российской Федерации : официальный сайт. - Москва. - URL: <https://minfin.gov.ru/ru/> (дата обращения: 10.01.2025). - Текст : электронный.

7.2. Информационно-справочные системы

СПС КонсультантПлюс. компьютерная справочная правовая система, широко используется учеными, студентами и преподавателями (подписка на ПО)

7.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства.

7.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства.

Академия обеспечена необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

- Microsoft Office - 2016 PRO (Полный комплект программ: Access, Excel, PowerPoint, Word и т.д);
- Программное обеспечение электронного ресурса сайта Дипломатической Академии МИД России, включая ЭБС; 1С: Университет ПРОФ (в т.ч., личный кабинет обучающихся и профессорско-преподавательского состава);
- Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ» версия 3.3 (отечественное ПО);
- Электронная библиотека Дипломатической Академии МИД России на платформе «МегаПро» - <https://elib.dipacademy.ru/MegaPro/Web.;>
- ЭБС «Лань» - [https://e.lanbook.com/;](https://e.lanbook.com/)
- Справочно-информационная полнотекстовая база периодических изданий «East View» - <http://dlib.eastview.com.;>
- ЭБС «Университетская библиотека - online» - <http://biblioclub.ru.;>
- ЭБС «Юрайт» - <http://www.urait.ru.;>
- ЭБС «Book.ru» - <https://www.book.ru.;>
- ЭБС «Znanium.com» - [http://znanium.com/;](http://znanium.com/)
- ЭБС «IPR SMART» - <http://www.iprbookshop.ru.;>
- 7-Zip (свободный файловый архиватор с высокой степенью сжатия данных) (отечественное ПО);
- AIMP Бесплатный аудио проигрыватель (лицензия бесплатного программного обеспечения) (отечественное ПО);

- Foxit Reader (Бесплатное прикладное программное обеспечение для просмотра электронных документов в стандарте PDF (лицензия бесплатного программного обеспечения));
- Система видеоконференц связи BigBlueButton (<https://bbb.dipacademy.ru>) (свободно распространяемое программное обеспечение).
- Система видеоконференц связи «Контур.Талк» (отечественное ПО).
- Система видеоконференция связи МТС.ЛИНК (отечественное ПО)

Каждый обучающийся в течение всего обучения обеспечивается индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечной системе и электронной информационно-образовательной среде.

8. Описание материально–технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Дисциплина «Моделирование динамических нелинейных систем» обеспечена:

учебной аудиторией для проведения занятий лекционного типа, оборудованной мультимедийными средствами обучения для демонстрации лекций-презентаций, набором демонстрационного оборудования;

учебной аудиторией для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оборудованной учебной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Учебные аудитории соответствуют действующим противопожарным правилам и нормам, укомплектованы учебной мебелью.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, обеспечивающей доступ к сети Интернет и электронной информационно-образовательной среде Академии.

Обновление рабочей программы дисциплины (модуля)

Наименование раздела рабочей программы дисциплины (модуля), в который
внесены изменения

(измененное содержание раздела)

Наименование раздела рабочей программы дисциплины (модуля), в который
внесены изменения

(измененное содержание раздела)

Наименование раздела рабочей программы дисциплины (модуля), в который
внесены изменения

(измененное содержание раздела)

Рабочая программа дисциплины (модуля):
обновлена, рассмотрена и одобрена на 20___ / ___ учебный год на заседании кафедры
_____ от _____ 20___ г., протокол № _____

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Дипломатическая академия Министерства иностранных дел
Российской Федерации»**

**ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по
дисциплине**

МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ НЕЛИНЕЙНЫХ СИСТЕМ

Направление подготовки 38.04.02 Менеджмент

Направленность (профиль) подготовки: Управление внешнеэкономической
деятельностью

Формы обучения: заочная

Квалификация выпускника: магистр

Москва

Цель фонда оценочных средств по дисциплине (модулю) (далее ФОС) - установление соответствия уровня сформированности компетенций обучающегося, определенных в ФГОС ВО по соответствующему направлению подготовки и ОПОП ВО.

Задачи ФОС:

- контроль и управление достижением целей реализации ОПОП, определенных в виде набора компетенций выпускников;
- оценка достижений обучающихся в процессе изучения дисциплины с выделением положительных/отрицательных;
- контроль и управление процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений, навыков, определенных в ФГОС ВО и ОПОП ВО;
 - обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс Академии.

Оценочные материалы разрабатываются с учетом следующих принципов:

- актуальность (соответствие действующим нормативным правовым актам, отраслевым регламентам, ГОСТ (ам) и т.д.);
- адекватность (ориентированность на цели и задачи ОПОП, дисциплины (модуля), практик, НИР, их содержание);
- валидность (возможность использования для «измерения» сформированности компетенций с целью получения объективных результатов);
- точность и однозначность формулировок (недопущение двусмысленного толкования содержания задания);
- достаточность (обеспечение наличия многовариантности заданий);
- наличие разнообразия методов и форм.

1. Область применения, цели и задачи фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств (ФОС) является неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины и предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу данной дисциплины.

Рабочей программой дисциплины «Моделирование динамических нелинейных систем» предусмотрено формирование следующих компетенций: *УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-2.2*

2. Показатели и критерии оценивания контролируемой компетенции на различных этапах формирования, описание шкал оценивания

Применение оценочных средств на этапах формирования компетенций

Код и наименование формируемой компетенции	Код и формулировка индикатора достижения формируемой компетенции	Критерии оценивания	Наименование контролируемых разделов и тем дисциплины (модуля)	Наименование оценочного средства	
				контрольная точка текущего контроля	промежуточная аттестация
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий.	УК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию как целостную систему, выявляя ее составляющие и связи между ними.	Знает методы исследования проблемной ситуации, методы анализа проблемной ситуации, методы выявления ее составляющих и связей между ними; Умеет проводить исследование проблемной ситуации, анализировать проблемную ситуацию, выявлять ее составляющие и связи между ними;	Тема 1. Понятие динамической системы. Тема 2. Математические модели нелинейных динамических систем. Тема 3. Моделирование циклов и кризисов в экономике. Тема 4. Моделирование непрерывных динамических (экономических) систем.	Контроль ная работа в виде теста	
	УК-1.2. Разрабатывает варианты решения проблемной ситуации на основе критического анализа доступных источников информации.	Знает методы определения пробелов в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, методы проектирования процессов по их устранению; Умеет выявлять пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, проектировать процессы по их устранению;			
	УК-1.3. Вырабатывает стратегию действий для решения проблемной ситуации в виде последовательности шагов, предвидя результат каждого из них	Знает правила составления стратегии действий для решения проблемной ситуации в виде последовательности шагов, предвидя результат каждого из них; Умеет выбирать наилучшую стратегию действий для решения проблемной ситуации в виде последовательности шагов, предвидя результат каждого из них;			

<p>ПК-2. Способен разрабатывать корпоративную стратегию, программы организационного развития и изменений и обеспечивать их реализацию, оценивать эффективность принимаемых управленческих решений, вести переговоры с зарубежными партнерами.</p>	<p>ПК-2.2. Оценивает схемы построения (эффективности) системы управления рисками или объекта консультационного проекта.</p>	<p>Знает правила оценки эффективности систем управления рисками или объекта консультационного проекта; Умеет подбирать наиболее эффективную систему управления рисками или объекта консультационного проекта</p>			
<p>УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.</p>	<p>УК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию как целостную систему, выявляя ее составляющие и связи между ними.</p>	<p>Знает методы исследования проблемной ситуации, методы анализа проблемной ситуации, методы выявления ее составляющих и связей между ними; Умеет проводить исследование проблемной ситуации, анализировать проблемную ситуацию, выявлять ее составляющие и связи между ними;</p>	<p>Тема 1. Понятие динамической системы. Тема 2. Математические модели нелинейных динамических систем. Тема 3. Моделирование циклов и кризисов в экономике. Тема 4. Моделирование непрерывных динамических</p>		<p>Вопросы для зачета</p>
<p>УК-1.2. Разрабатывает варианты решения проблемной ситуации на основе критического анализа доступных источников информации.</p>	<p>Знает методы определения пробелов в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, методы проектирования процессов по их устранению; Умеет выявлять пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, проектировать процессы по их устранению;</p>				

	<p>УК-1.3. Вырабатывает стратегию действий для решения проблемной ситуации в виде последовательности шагов, предвидя результат каждого из них</p>	<p>Знает правила составления стратегии действий для решения проблемной ситуации в виде последовательности шагов, предвидя результат каждого из них; Умеет выбирать наилучшую стратегию действий для решения проблемной ситуации в виде последовательности шагов, предвидя результат каждого из них;</p>	<p>(экономических) систем. Тема 3. (модель Солоу, Кейнса, Эванса, Самуэльсона и т.д.).</p>		
<p>ПК-2. Способен разрабатывать корпоративную стратегию, программы организационного развития и изменений и обеспечивать их реализацию, оценивать эффективность принимаемых управленческих решений, вести переговоры с зарубежными партнерами.</p>	<p>ПК-2.2. Оценивает схемы построения (эффективности) системы управления рисками или объекта консультационного проекта.</p>	<p>Знает правила оценки эффективности систем управления рисками или объекта консультационного проекта; Умеет подбирать наиболее эффективную систему управления рисками или объекта консультационного проекта</p>			

3. Контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности (индикаторов достижения компетенций), характеризующих результаты обучения в процессе освоения дисциплины (модуля) и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

3.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля

Текущий контроль по дисциплине проводится не более 1 раза за период освоения общественных дисциплин. В качестве оценочного средства для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине используется: Контрольная работа

Устный опрос по темам.

Вопросы для проведения устного опроса.

Тема 1.

1. Динамическая система и ее математическая модель
2. Кинематическая интерпретация системы дифференциальных уравнений
3. Классификация динамических систем
4. Колебательные системы и их свойства
5. Автоколебательные системы

Максимальное количество баллов по теме 1 – 5 баллов.

Тема 2.

1. Виды математических моделей нелинейных динамических систем
2. Детерминированность и хаос.
3. Неустойчивость и нелинейное ограничение.
4. Перемешивание. Странный аттрактор.
5. Показатели Ляпунова или критерий «странности».
6. Моделирование паутинообразной модели.

Максимальное количество баллов по теме 2 – 5 баллов.

Тема 3.

1. Понятие цикла. Фазы. Экстремальные точки.
2. Причины экономических кризисов. Типы экономических циклов.
3. Модель Дубовского.
4. Исследование фазовых траекторий. Оценка периода экономических циклов.
5. Математическая модель производственного цикла.
6. Математические модели «IS-LM» бизнес-цикла.
7. Базовая модель. Функция инвестиций.
8. Модифицированная модель Кейнса.

Максимальное количество баллов по теме 3 – 5 баллов.

Тема 4.

1. Общий вид непрерывных динамических (экономических) систем.
2. Модели экономических систем на основе дифференциальных уравнений.
3. Модели Солоу, Кейнса, Эванса, Самуэльсона.
4. Графики и их интерпретация.

Максимальное количество баллов по теме 4 – 5 балла.

Критерии оценивания устного опроса

<i>Макс. 4-5 баллов (в соответствии с балльно-рейтинговой системой)</i>	<i>Правильно и развернуто студент ответил на поставленные вопросы в соответствии с планом, утвержденным преподавателем; Использовал терминологию по дисциплине; Применил навыки обобщения и анализа информации с использованием нормативно-законодательных документов; Высказал свою точку зрения; Подготовил четкую презентацию по всеми элементам ответа в соответствии с планом; Продемонстрировал знание дисциплины.</i>
<i>2-3</i>	<i>Правильно ответил на большую часть поставленных вопросов; На вполне владеет терминологией по дисциплине; Представил презентацию по элементам ответа в соответствии с планом; Продемонстрировал слабое знание дисциплины.</i>
<i>0-1 баллов</i>	<i>Ответил на часть поставленного вопроса Не использовал терминологию по дисциплине; Представил презентацию, которая содержит только часть элементов ответа в соответствии с планом; Продемонстрировал полное незнание проблемы.</i>

Контрольная работа (примерный вариант)

1. По статистическим данным построить функции Торнквиста для товаров первой и второй необходимости, предметов роскоши. (1 балл)
2. Вывод правила N, аналогичное правило 70 для удвоения капитала (утроение, учетверение и т.д.). (2 балла)
3. Построение и анализ модели роста (запас ресурсов, рост популяции). (1 балл)
4. Построение и анализ модели распространения рекламы нового продукта (по исходным данным). Построения графика, определение эластичности. (2 балл)
1. Построение и решение модели рыночного равновесия с прогнозируемыми ценами. (2 балла)
6. Анализ эффективности инвестиций. Определение оптимального графика инвестирования. (2 балла)

Критерии оценивания контрольной работы

Макс. 9-10 баллов (в соответствии с балльно-рейтинговой системой)	Выполнение всех пунктов задания. Допускаются незначительные неточности.
6-8 баллов	Выполнение всех пунктов задания. Имеются неверные результаты
3-5 баллов	Выполнение не всех пунктов задания (60-70%) или имеются более 50% неверных результатов.
0-2 балла	Задание выполнено менее чем на 20 %.

Критерии распределения премиальных баллов

Максимальное количество баллов – 10 баллов

Для обучающихся, показавших высокие результаты в изучении дисциплины, устанавливаются премиальные баллы.

Макс. 6-10 баллов (в соответствии с балльно-рейтинговой системой)	Обучающийся в процессе занятий набрал 28-30 баллов; Текущий контроль обучающегося оценен в 10 баллов; Обучающийся систематически посещал занятия; Продемонстрировал высокое качество и своевременность выполнения всех заданий, предусмотренных по данной дисциплине; Продемонстрировал знания, полученные в ходе изучения дисциплины.
1-5 баллов	Обучающийся в процессе занятий набрал 25-27 баллов; Текущий контроль обучающегося оценен в 9 баллов; Обучающийся систематически посещал занятия; Продемонстрировал высокое качество и своевременность выполнения всех заданий, предусмотренных по данной дисциплине; Продемонстрировал знания, полученные в ходе изучения дисциплины
0 баллов	Обучающийся не выполнил оценочные критерии

3.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

В качестве оценочного средства для проведения промежуточной аттестации по дисциплине используется: *устный зачет*

№ п/п	Форма контроля	Форма и условия проведения промежуточной аттестации	Представление оценочного средства в фонде
1.	Зачет	Зачет в устной форме	Перечень вопросов, заданий

Зачетный билет состоит из двух элементов (два теоретических вопроса).

Первый элемент: максимальное количество баллов -30 баллов

Второй элемент: максимальное количество баллов -30 баллов

Вопросы для зачета

1. Динамические системы. Моделирование динамических систем.
2. Движение в поле потенциальных сил. Нелинейный осциллятор.
3. Нелинейный осциллятор Ван дер Поля.
4. Странный аттрактор системы Лоренца.
5. Топологическая эквивалентность динамических систем.
6. Классификация особых точек. Поведение вблизи особых точек.
7. Устойчивость особых точек. Устойчивость по Ляпунову.
8. Орбитальная устойчивость. Устойчивость периодических решений.
9. Бифуркации нелинейных динамических систем.
10. Бифуркация смены устойчивости.
11. Бифуркация "седло-узел". Складка. Сборка.
12. Бифуркация удвоения периода.
13. Детерминированный хаос. Система Лоренца.
14. Переход к хаосу через удвоение периода.
15. Переход к хаосу через перемежаемость.
16. Эргодические системы.
17. Перемешивающие системы.
18. Странные аттракторы. Фрактальные свойства странного аттрактора.
19. Фракталы. Примеры фрактальных множеств. Фрактал как самоподобный объект
20. Основные типы математических моделей динамических систем.
21. Частотные и операторные методы моделирования непрерывных процессов.
22. Математическое моделирование дискретных динамических систем.
23. Разностные уравнения и рекуррентные соотношения, их взаимосвязь.
24. Источники появления ошибок вычисления в дискретной системе.
25. Описание дискретной системы с помощью переменных состояния
26. Математические модели экономических кризисов (модель Дубовского)
27. Построение и исследование фазовых траекторий и осциллограмм
28. Оценка периода экономических кризисов.
29. Моделирование логистических процессов в экономике
30. Моделирование поведения потребителя
31. Моделирование поведения производителя

Критерии оценивания (зачет)

30-60 баллов ставится в том случае, когда обучающийся обнаруживает систематическое и глубокое знание программного материала по дисциплине, умеет свободно ориентироваться в вопросе. Ответ полный и правильный на основании изученного материала. Выдвинутые положения аргументированы и иллюстрированы примерами. Материал изложен в определенной логической последовательности, осознанно, литературным языком, с использованием современных научных терминов; ответ самостоятельный. Обучающийся уверенно отвечает на дополнительные вопросы.

Менее 29 баллов ставится в том случае, когда обучающийся не обнаруживает знание основного программного материала по дисциплине, допускает погрешности в ответе. Ответ недостаточно логически выстроен, самостоятелен. Основные понятия употреблены неправильно, обнаруживается недостаточное раскрытие теоретического материала. Выдвигаемые положения недостаточно аргументированы и не подтверждены примерами; испытывает достаточные трудности в ответах на вопросы. Научная терминология используется недостаточно.

По окончании процедуры промежуточной аттестации производится перевод баллов в традиционную систему оценивания с учетом баллов, полученных за мероприятия текущего контроля, и промежуточной аттестации.

Результатом освоения дисциплины «Моделирование динамических нелинейных систем» является установление одного из уровней сформированности компетенций: высокий (продвинутый), хороший, базовый, недостаточный.

Показатели уровней сформированности компетенций

Уровень/балл	Универсальные компетенции	Общепрофессиональные/ профессиональные компетенции
<p>Высокий (продвинутый) (оценка «зачтено») 86-100</p>	<p><i>Сформированы четкие системные знания и представления по дисциплине.</i> <i>Ответы на вопросы оценочных средств полные и верные.</i> <i>Даны развернутые ответы на дополнительные вопросы.</i> <i>Обучающимся продемонстрирован высокий уровень освоения компетенции</i></p>	<p><i>Обучающимся усвоена взаимосвязь основных понятий дисциплины, в том числе для решения профессиональных задач.</i> <i>Ответы на вопросы оценочных средств самостоятельны, исчерпывающие, содержание вопроса/задания оценочного средства раскрыто полно, профессионально, грамотно.</i> <i>Даны ответы на дополнительные вопросы.</i> <i>Обучающимся продемонстрирован высокий уровень освоения компетенции</i></p>
<p>Хороший (оценка «зачтено») 71-85</p>	<p><i>Знания и представления по дисциплине сформированы на повышенном уровне.</i> <i>В ответах на вопросы/задания оценочных средств изложено понимание вопроса, дано достаточно подробное описание ответа, приведены и раскрыты в тезисной форме основные понятия.</i> <i>Ответ отражает полное знание материала, а также наличие, с незначительными пробелами, умений и навыков по изучаемой дисциплине.</i> <i>Допустимы единичные негрубые ошибки.</i> <i>Обучающимся продемонстрирован повышенный уровень освоения компетенции</i></p>	<p><i>Сформированы в целом системные знания и представления по дисциплине.</i> <i>Ответы на вопросы оценочных средств полные, грамотные.</i> <i>Продемонстрирован повышенный уровень владения практическими умениями и навыками.</i> <i>Допустимы единичные негрубые ошибки по ходу ответа, в применении умений и навыков</i></p>
<p>Базовый (оценка «зачтено») 56-70</p>	<p><i>Ответ отражает теоретические знания основного материала дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшего освоения ОПОП.</i> <i>Обучающийся допускает неточности в ответе, но обладает необходимыми знаниями для их устранения.</i> <i>Обучающимся продемонстрирован базовый уровень освоения компетенции</i></p>	<p><i>Обучающийся владеет знаниями основного материал на базовом уровне.</i> <i>Ответы на вопросы оценочных средств неполные, допущены существенные ошибки.</i> <i>Продемонстрирован базовый уровень владения практическими умениями и навыками, соответствующий минимально необходимому уровню для решения профессиональных задач</i></p>

Уровень/балл	Универсальные компетенции	Общепрофессиональные/ профессиональные компетенции
Недостаточный (оценка «не зачтено») Менее 56	<i>Демонстрирует полное отсутствие теоретических знаний материала дисциплины, отсутствие практических умений и навыков</i>	<i>Демонстрирует полное отсутствие теоретических знаний материала дисциплины, отсутствие практических умений и навыков</i>

Обновление фонда оценочных средств

Наименование раздела фонда оценочных средств, в который внесены
изменения

(измененное содержание раздела)

Наименование раздела фонда оценочных средств, в который внесены
изменения

(измененное содержание раздела)

Наименование раздела фонда оценочных средств, в который внесены
изменения

(измененное содержание раздела)

Фонд оценочных средств в составе Рабочей программы дисциплины:
обновлен, рассмотрен и одобрен на 20___/___ учебный год на заседании
кафедры _____ от _____ 20___ г.,
протокол № _____