

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Игнатенко Виталий Иванович

Должность: Проректор по образовательной деятельности и молодежной политике

Дата подписания: 08.11.2023 13:39:23

Уникальный программный ключ:

a49ae343af5448d45d7e3e1e499659da8109ba78

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Заполярье» государственный университет им. Н.М. Федоровского»  
ЗГУ

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по ОДиМП

\_\_\_\_\_ Игнатенко В.И.

## Компьютерное моделирование сложных экономических систем

### рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Информационные системы и технологии**  
Учебный план 09.04.03\_маг-очн. ИЭМ-2023  
Направление подготовки: Прикладная информатика

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144

в том числе:

аудиторные занятия 36

самостоятельная работа 81

часов на контроль 27

Виды контроля в семестрах:

экзамены 2

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	2 (1.2)		Итого	
	18			
Неделя	18			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	28	28	28	28
Практические	28	28	28	28
Итого ауд.	56	56	56	56
Контактная работа	56	56	56	56
Сам. работа	43	43	43	43
Часы на контроль	45	45	45	45
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

*Канд. экон. наук, доцент И.С. Беляев* \_\_\_\_\_

Согласовано:

*Канд. экон. наук, доцент М.В. Петухов* \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

**Компьютерное моделирование сложных экономических систем**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 09.04.03 Прикладная информатика (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 916)

составлена на основании учебного плана:

Направление подготовки: Прикладная информатика

утвержденного учёным советом вуза от 28.04.2023 протокол № 12-3

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Информационные системы и технологии**

Срок действия программы: 2023-2025 уч.г.

И.о. зав. кафедрой к.э.н., доцент И.С. Беляев

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

к.э.н., доцент И.С. Беляев \_\_\_\_\_ 2024 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры  
**Информационные системы и технологии**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_\_\_  
И.о. зав. кафедрой к.э.н., доцент И.С. Беляев

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

к.э.н., доцент И.С. Беляев \_\_\_\_\_ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры  
**Информационные системы и технологии**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_\_\_  
И.о. зав. кафедрой к.э.н., доцент И.С. Беляев

<b>1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
1.1	Целью освоения дисциплины является подготовка обучающихся к научно-исследовательской и организационно-управленческой деятельности по направлению подготовки 09.04.03 Прикладная информатика (Бизнес-информатика) посредством обеспечения этапов формирования компетенций, предусмотренных ФГОС, в части представленных ниже знаний, умений и навыков.

<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП</b>	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.О
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Информационная бизнес-аналитика
2.1.2	Программирование и конфигурирование корпоративных информационных систем
2.1.3	Информационная бизнес-аналитика
2.1.4	Программирование и конфигурирование корпоративных информационных систем
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Построение бизнес процессов интеллектуального предприятия
2.2.2	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
2.2.3	Производственная практика (научно-исследовательская работа)
2.2.4	Построение бизнес процессов интеллектуального предприятия
2.2.5	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
2.2.6	Производственная практика (научно-исследовательская работа)

<b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
<b>ОПК-4: Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований;</b>	
<b>ОПК-4.1: Демонстрирует умение самостоятельно применять современные методы статистического анализа экономических данных</b>	
<b>ОПК-7: Способен использовать методы научных исследований и математического моделирования в области проектирования и управления информационными системами</b>	
<b>ОПК-7.1: Демонстрирует умения по построению и анализу математических моделей экономических систем</b>	
<b>ПК-1: Способен использовать и развивать методы научных исследований и инструментария в области проектирования ИС в прикладных областях</b>	
<b>ПК-1.1: Демонстрирует умения по разработке программных средств для моделирования экономических систем</b>	

<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>							
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	<b>Раздел 1.</b>						
1.1	Модели обмена. Линейные модели обмена. Матрица обмена. Модель международной торговли. Независимые и неприводимые подмножества. Алгоритмы выделения независимых подмножеств. Равновесие для модели обмена. Динамика в приводимом случае. Устойчивость и периодичность. Равновесие цен в линейных моделях обмена.	2	2	ОПК-7.1	Л1.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.2	Модели производства. Простая линейная модель производства. Производственная модель Леонтьева. /Лек/	2	2	ОПК-7.1	Л1.1Л2.1 Л2.5	0	

1.3	Модели баланса. Модель межотраслевого баланса. Принципиальная схема межотраслевого баланса. Натуральные, стоимостные, натурально-стоимостные межотраслевые балансы. Статическая модель межотраслевого баланса. Матрицы прямых, косвенных и полных затрат. Понятие продуктивности в модели межотраслевого баланса. /Лек/	2	4	ОПК-4.1 ОПК-7.1	Л1.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.4	Моделирование как метод научного познания. Понятия «модель» и «моделирование». Классификация экономико-математических моделей. Этапы экономико-математического моделирования. /Лек/	2	2	ОПК-7.1	Л1.3 Л1.4 Л2.4 Э1 Э3	0	
1.5	Развитие модели межотраслевого баланса. Открытая статическая модель межотраслевого баланса. Дискретная динамическая модель межотраслевого баланса. Непрерывная динамическая модель межотраслевого баланса. Принципы агрегирования продукции в модели межотраслевого баланса. /Лек/	2	4	ОПК-4.1 ОПК-7.1	Л1.2 Э1 Э2 Э3	0	
1.6	Основные понятия экономической динамики. Траектории, динамические ряды и задачи их анализа. Характеристики скорости и интенсивности изменения динамического ряда. Средние характеристики развития. Сглаживание динамических рядов и трендовые модели. Типы экономического развития и их трендовые модели. Построение трендовых моделей. Прогнозирование на основе трендовых моделей /Лек/	2	4	ОПК-4.1 ОПК-7.1	Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.7	Модель международной торговли. Приведение матрицы обмена к каноническому виду. Поиск вектора устойчивого распределения доходов. /Пр/	2	4	ПК-1.1	Л1.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.8	Линейная модель производства Леонтьева /Пр/	2	4	ПК-1.1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.9	Модель межотраслевого баланса. Построение принципиальной схемы межотраслевого баланса. Нахождение матриц прямых, косвенных и полных затрат. /Пр/	2	4	ПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.10	Сглаживание динамических рядов и трендовые модели. Вычисление характеристик экономического развития. Определение типа экономического развития. Построение трендовых моделей. /Пр/	2	6	ОПК-4.1 ПК-1.1	Л1.1Л2.3 Э1 Э2 Э3	0	
1.11	Подготовка к занятиям /Ср/	2	42	ОПК-4.1 ПК-1.1 ОПК-7.1	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.12	Подготовка к аттестации /Ср/	2	39	ОПК-4.1 ПК-1.1 ОПК-7.1	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

#### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ФОС расположен в разделе «Сведения об образовательной организации» подраздел «Образование» официального сайта ЗГУ <http://polaruniversity.ru/sveden/education/eduop/>

<b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>				
<b>6.1. Рекомендуемая литература</b>				
<b>6.1.1. Основная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Семёнов А.Г., Печерских И.А.	Математические модели в экономике: учебное пособие <a href="http://www.iprbookshop.ru/14374.html">http://www.iprbookshop.ru/14374.html</a>	Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2011	0
Л1.2	Лубенец Ю.В.	Экономико-математические модели: учебное пособие <a href="http://www.iprbookshop.ru/73094.html">http://www.iprbookshop.ru/73094.html</a>	Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2016	0
Л1.3	Боев, В. Д., Сыпченко, Р. П.	Компьютерное моделирование: учебное пособие <a href="https://www.iprbookshop.ru/102015.html">https://www.iprbookshop.ru/102015.html</a>	Москва: Интернет- Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2021	1
Л1.4	Береснева, Н. А., Береснева, А. В.	Математические модели экономики. В 2 частях. Ч.1. Экономическая статика: учебное пособие <a href="https://www.iprbookshop.ru/104341.html">https://www.iprbookshop.ru/104341.html</a>	Новосибирск: Новосибирский государственный университет, 2020	1
<b>6.1.2. Дополнительная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Лычкина Н. Н.	Имитационное моделирование экономических процессов: учеб. пособие соответствует ФГОС 3-го поколения	М.: Инфра-м, 2014	15
Л2.2	Шевцова Ю.В.	Математические модели и методы исследования операций: задачник <a href="http://www.iprbookshop.ru/54766.html">http://www.iprbookshop.ru/54766.html</a>	Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2009	0
Л2.3	Тимофеев В. С., Фадеев А. В., Щеколдин В. Ю.	Эконометрика: Учебник <a href="http://www.iprbookshop.ru/47703.html">http://www.iprbookshop.ru/47703.html</a>	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2013	1
Л2.4	Круглов, И. В., Барсукова, К. В.	Экономическая теория: учебное пособие <a href="https://www.iprbookshop.ru/116177.html">https://www.iprbookshop.ru/116177.html</a>	Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2021	1
Л2.5	Смирнов, И. Н.	Компьютерное моделирование технико-экономических процессов. Типовые модели объектов и систем управления: учебное пособие <a href="https://www.iprbookshop.ru/118388.html">https://www.iprbookshop.ru/118388.html</a>	Санкт-Петербург: Санкт- Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2020	1
<b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b>				
Э1	Онлайн платформа ЗГУ ( <a href="https://learn.norvuz.ru/">https://learn.norvuz.ru/</a> )			
Э2	Электронная библиотека ЗГУ ( <a href="http://biblio.norvuz.ru/MarcWeb2/Default.asp">http://biblio.norvuz.ru/MarcWeb2/Default.asp</a> )			
Э3	Электронно-библиотечная система Лань ( <a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a> )			
Э4	Цифровая библиотека IPRsmart ( <a href="https://www.iprbookshop.ru">https://www.iprbookshop.ru</a> )			
<b>6.3.1 Перечень программного обеспечения</b>				

6.3.1.1	MS Windows 7 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013);
6.3.1.2	MS Office Standard 2007 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013).
6.3.1.3	MS Windows 10 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013);
6.3.1.4	MS Office Standard 2013 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)
6.3.1.5	Sumatra PDF.
6.3.1.6	AdobeReader 11;
6.1.3.7	Arduino;
6.1.3.8	Logisim;
6.1.3.9	PyCharm;
6.1.3.10	Simple-Scada;
6.1.3.11	ONI PLR Studio;
6.1.3.12	AutoCAD Education 2012 (версия для образовательных учреждений);
6.1.3.13	1С Предприятие: бухгалтерия (учебная версия);
6.1.3.14	Консультант Плюс (СМИ Эл №ФС77-60188. Номер 502031, РИЦ 123)
<b>6.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>	
6.3.2.1	Электронная библиотека ЗГУ ( <a href="http://biblio.norvuz.ru/MarcWeb2/Default.asp">http://biblio.norvuz.ru/MarcWeb2/Default.asp</a> )
6.3.2.2	Электронно-библиотечная система Лань ( <a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a> )
6.3.2.3	Цифровая библиотека IPRsmart ( <a href="https://www.iprbookshop.ru">https://www.iprbookshop.ru</a> )
6.3.2.4	Зарубежные электронные ресурсы издательства SpringerNature: Springer Journals ( <a href="http://link.springer.com">http://link.springer.com</a> ) Nature Journals ( <a href="https://www.nature.com/siteindex">https://www.nature.com/siteindex</a> ) Springer Nature Experiments ( <a href="https://experiments.springernature.com/">https://experiments.springernature.com/</a> ) Springer Materials ( <a href="http://materials.springer.com/">http://materials.springer.com/</a> ) zbMATH ( <a href="http://zbmath.org">http://zbmath.org</a> ) Nano Database ( <a href="https://nano.nature.com/">https://nano.nature.com/</a> )
6.3.2.5	Зарубежный электронный ресурс издательства Elsevier: ScienceDirect ( <a href="https://www.sciencedirect.com/">https://www.sciencedirect.com/</a> ) Freedom Collection ( <a href="https://www.sciencedirect.com/">https://www.sciencedirect.com/</a> ) Freedom Collection eBook collection ( <a href="https://www.sciencedirect.com/">https://www.sciencedirect.com/</a> )
6.3.2.6	Международная реферативная база данных Scopus: Scopus (SciVerse Scopus) ( <a href="http://www.scopus.com">http://www.scopus.com</a> )

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Ауд. 415 - аудитория для проведения лекционных, практических, семинарских, интерактивных занятий (мультимедийный класс) (посадочных мест – 32). 1 телевизор Harper 65Q850TS; 1 ноутбук DEPO VIP C1530 (i5-8279U/8GDDR4/256G); 1 ноутбук Lenovo IdeaPad Z500 (Intel Core i7 3612QM 2.1 ГГц/6GDDR3/256G); 1 интерактивная доска TRACEboard TS-4080L; 1 проектор Benq. Лицензионное ПО: • MS Windows 10 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013); • MS Office Standard 2013 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013). Бесплатное ПО: • Sumatra PDF.
7.2	Ауд. 417- аудитория для проведения лекционных, практических, семинарских, интерактивных занятий (мультимедийный класс) (посадочных мест – 30). 1 телевизор Harper 65Q850TS; 1 ноутбук DEPO VIP C1530 (i5-8279U/8GDDR4/256G); 1 ноутбук Lenovo IdeaPad Z500 (Intel Core i7 3612QM 2.1 ГГц/6GDDR3/256G); 1 интерактивная доска TRACEboard TS-4080L; 1 проектор Benq. Лицензионное ПО: • MS Windows 10 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013); • MS Office Standard 2013 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013). Бесплатное ПО: • Sumatra PDF.

7.3	<p>Ауд. 419- аудитория для проведения лекционных, практических, семинарских, интерактивных занятий (мультимедийный класс) (посадочных мест – 42).  1 телевизор Harper 65Q850TS; 1 ноутбук DEPO VIP C1530 (i5-8279U/8GDDR4/256G); 1 ноутбук Lenovo IdeaPad Z500 (Intel Core i7 3612QM 2.1 ГГц/6GDDR3/256G); 1 интерактивная доска TRACeBoard TS-4080L; 1 проектор Benq.  Лицензионное ПО:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• MS Windows 10 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013);</li> <li>• MS Office Standard 2013 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013).</li> </ul> <p>Бесплатное ПО:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sumatra PDF.</li> </ul>
7.4	<p>Ауд. 402 - аудитория для проведения практических, семинарских, интерактивных занятий, самостоятельной работы (компьютерный и мультимедийный класс) (посадочных мест – 13).  14 компьютеров (Intel Pentium G850 2.90GHz, 2Гб ОЗУ, HDD 250 Гб); 1 интерактивная доска TRACeBoard TS-4080L; 1 проектор Benq.  Лицензионное ПО:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• MS Windows 7 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013);</li> <li>• MS Office Standard 2007 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013).</li> </ul> <p>Бесплатное ПО:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• AdobeReader 11;</li> <li>• Arduino;</li> <li>• Logisim;</li> <li>• PyCharm;</li> <li>• Simple-Scada;</li> <li>• ONI PLR Studio;</li> <li>• AutoCAD Education 2012 (версия для образовательных учреждений);</li> <li>• 1С Предприятие: бухгалтерия (учебная версия);</li> <li>• Консультант Плюс (СМИ Эл №ФС77-60188. Номер 502031, РИЦ 123).</li> </ul>
7.5	<p>Ауд. 404 - аудитория для проведения практических, семинарских, интерактивных занятий, самостоятельной работы (компьютерный класс) (посадочных мест – 12).  12 компьютеров (Intel Pentium G850 2.90GHz, 2Гб ОЗУ, HDD 250 Гб).  Лицензионное ПО:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• MS Windows 7 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013);</li> <li>• MS Office Standard 2007 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013).</li> </ul> <p>Бесплатное ПО:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• AdobeReader 11;</li> <li>• Arduino;</li> <li>• Logisim;</li> <li>• PyCharm;</li> <li>• Simple-Scada;</li> <li>• ONI PLR Studio;</li> <li>• AutoCAD Education 2012 (версия для образовательных учреждений);</li> <li>• 1С Предприятие: бухгалтерия (учебная версия);</li> <li>• Консультант Плюс (СМИ Эл №ФС77-60188. Номер 502031, РИЦ 123).</li> </ul>

**8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**



Методические указания по освоению дисциплины "Компьютерное моделирование сложных экономических систем" адресованы студентам всех форм обучения.

Учебным планом по направлению подготовки "Прикладная информатика" предусмотрены следующие виды занятий:

Лекционные лабораторные

В ходе лекционных занятий рассматриваются теоретические и концептуальные аспекты дисциплины, даются рекомендации для самостоятельной работы и подготовке к практическим занятиям.

По согласованию с преподавателем студент может подготовить реферат, доклад или сообщение по теме занятия. В процессе подготовки к занятиям студенты могут воспользоваться консультациями преподавателя.

Вопросы, не рассмотренные на аудиторных занятиях, должны быть изучены студентами в ходе самостоятельной работы. Контроль самостоятельной работы студентов над учебной программой курса осуществляется в ходе занятий методом устного опроса или посредством тестирования. В ходе самостоятельной работы каждый студент обязан прочитать основную и по возможности дополнительную литературу по изучаемой теме, дополнить конспекты недостающим материалом, выписками из рекомендованных первоисточников. Выделить непонятные термины, найти их значение в энциклопедических словарях.

Студент должен готовиться к предстоящему лабораторному занятию по всем, обозначенным в рабочей программе дисциплины вопросам.