

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИЕиС  
И.Ю. Мезин

30.01.2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***СИНЕРГЕТИКА И СИНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ***

Направление подготовки (специальность)  
09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль/специализация) программы  
Программное обеспечение для цифровизации предприятий и организаций

Уровень высшего образования - магистратура

Форма обучения  
очная

Институт/ факультет	Институт энергетики и автоматизированных систем
Кафедра	Вычислительной техники и программирования
Курс	2
Семестр	4

Магнитогорск  
2023 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 918)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Физики  
16.01.2023, протокол № 4

И.о. зав. кафедрой \_\_\_\_\_  В.В. Мавринский


Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЕиС  
30.01.2023 г. протокол № 5

Председатель \_\_\_\_\_  И.Ю. Мезин

Согласовано:

зав. кафедрой ВТиП, д-р техн. наук \_\_\_\_\_  О.С. Логунова

Рабочая программа составлена:

ст. преподаватель кафедры Физики, канд. физ.-мат. наук \_\_\_\_\_  В.В. Риве

Рецензент:

зав. кафедрой ПМИИ, д-р техн. наук \_\_\_\_\_  Ю.А. Извеков

## Лист актуализации рабочей программы

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Вычислительной техники и программирования

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ О.С. Логунова

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Вычислительной техники и программирования

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ О.С. Логунова

### **1 Цели освоения дисциплины (модуля)**

Целями освоения дисциплины (модуля) «Синергетика и синергетические методы исследования» являются: культура мышления, способность выстраивать логику рассуждений и высказываний, основанных на интерпретации данных, интегрированных из разных областей науки и техники, выносить суждения на основании неполных данных.

Для достижения цели в ходе преподавания дисциплины решаются задачи:

- способностью анализировать профессиональную информацию
- выделять в ней главное, структурировать,
- оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями.

### **2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина Синергетика и синергетические исследования входит в обязательную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

CALS-технологии в разработке программных средств

Case-технологии

Технология разработки программного обеспечения

Интеллектуальные системы

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

Методы оптимизации

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

### **3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения**

В результате освоения дисциплины (модуля) «Синергетика и синергетические исследования» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ОПК-1	Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте;
ОПК-1.1	Самостоятельно приобретает математические, естественнонаучные и социально-экономические знания для использования их в профессиональной деятельности
ОПК-1.2	Решает нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте с применением математических, естественно-научных социально-экономических и профессиональных знаний
ОПК-4	Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований;
ОПК-4.1	Применяет новые научные принципы и методы исследования для решения профессиональных задач, оценивает новизну полученных результатов



2.1	Методология интеграции наук. Синергетика и логика.	4	2	8		16	1. Поиск дополнительной информации по заданной теме. 2. Самостоятельное изучение учебной и научно литературы. 3. Работа с электронными библиотеками.	1. Проверка индивидуальных заданий 2. Устный опрос	ОПК-1.2, ОПК-4.1, ОПК-1.1
2.2	Порядок, хаос и диалектика. Обработка информации в нейросетях		4	8		19,4	1. Поиск дополнительной информации по заданной теме. 2. Самостоятельное изучение учебной и научно литературы. 3. Работа с электронными библиотеками.	1. Проверка индивидуальных заданий 2. Устный опрос	ОПК-1.2, ОПК-4.1, ОПК-1.1
Итого по разделу			6	16		35,4			
Итого за семестр			10	30		67,4		зачёт	
Итого по дисциплине			10	30		67,4		зачет	

## **5 Образовательные технологии**

1. Поиск дополнительной информации по заданной теме.
2. Самостоятельное изучение учебной и научно литературы.
3. Работа с электронными библиотеками.

1. Традиционные образовательные технологии, ориентированные на организацию образовательного процесса и предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к аспиранту.

Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

Информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Лабораторная работа – организация учебной работы с реальными материальными и информационными объектами, экспериментальная работа с аналоговыми моделями реальных объектов.

2. Технологии проблемного обучения – организация образовательного процесса, которая предполагает постановку проблемных вопросов, создание учебных проблемных ситуаций для стимулирования активной познавательной деятельности аспирантов.

3. Интерактивные технологии – организация образовательного процесса, которая предполагает активное и нелинейное взаимодействие всех участников, достижение на этой основе лично значимого для них образовательного результата.

Формы учебных занятий с использованием специализированных интерактивных технологий:

Лекция «обратной связи» – лекция–провокация (изложение материала с заранее запланированными ошибками), лекция–беседа, лекция–дискуссия, лекция–конференция.

4. Информационно-коммуникационные образовательные технологии – организация образовательного процесса, основанная на применении программных сред и технических средств работы со знаниями в различных предметных областях.

## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Представлено в приложении 1.

## **7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Представлены в приложении 2.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **а) Основная литература:**

1. Чернавский Д.С. Синергетика и информация: Динамическая теория информации/ Предисл. и послесл. Г.Г.Малинецкого/ Изд. 3-е, доп. – М.: Либроком, 2016. – 304 с.

2. Трубецков Д.И. Введение в синергетику: Хаос и структуры/ Изд.4. – М.: URSS, 2012. – 240 с

### **б) Дополнительная литература:**

1. Малинецкий Г.Г. Математические основы синергетики: Хаос, структуры, вы-числительный эксперимент/ Изд.6, стереот. – М.: Либроком, 2009. – 312 с.

2. Пригожин И.Р., Стенгерс И. Время. Хаос. Квант: К решению парадокса времени/ Пер. с англ./ Изд.7. – М.: Либроком, 2009. – 232 с.

3. Информационные технологии в финансово-банковской сфере. Учебное пособие / В. М. Вдовин, Л. Е. Суркова. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2014. – 304 с. — <http://www.knigafund.ru/books/173675>

**в) Методические указания:**

1. Леднов, А. В. CASE-технологии в разработке программных средств учебное пособие/ А. В. Леднов,. – Магнитогорск : Издательство МГТУ им. Г. И. Носова, 2017. – 47 с.

2. Масленникова, О.Е. Разработка реляционных баз данных с использованием CASE-средства ALL Fusion Data Modeler □Электронный ресурс□ / О.Е. Масленникова, О.Б. На-зарова. – М. : Издательство «ФЛИНТА», 2013. – 74 с. – Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=45447](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=45447) – Заглавие с экрана ISBN 978-5-9765-1601-4

**г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

**Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
MS Visual Studio Code	свободно распространяемое ПО	бессрочно

**Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Название курса	Ссылка

**9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

1. Лекционная аудитория. Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

2. Компьютерные классы Центра информационных технологий ФГБОУ ВО «МГТУ». Персональные компьютеры, объединенные в локальные сети с выходом в Internet, оснащенные современными программно-методическими комплексами для решения задач в области информатики и вычислительной техники.

3. Аудитории для самостоятельной работы: компьютерные классы; читальные залы библиотеки. Все классы УИТ и АСУ с персональными компьютерами, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

4. Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и наличием доступа в электронную информационно-образовательную среду организации. Классы УИТ и АСУ.

5. Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Центр информационных технологий – ауд. 372



«Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся»

**СИНЕРГЕТИКА**

**Упражнение 1**

Создайте ментальную схему, приведенную на рис. 8, или аналогичное представление цели, задачи и результатов предполагаемого диссертационного исследования.

При построении ментальной карты используйте шаблоны мозгового штурма. В схеме должно соблюдаться соответствие задач и получаемых результатов.

Перед построением диаграммы сделайте эскиз на бумаге.

При построении диаграммы используйте иллюстрирующие картинки.




**Упражнение 2**

Определите правильные ответы на вопросы, приведенные в таблице.

№	Вопрос	Ответы
1	Для какого понятия применимо определение: ... – это средство графического представления данных для оценки уровней и зависимостей количественных величин?	1) график; 2) гистограмма; 3) диаграмма; 4) circus
2	Какой вид диаграммы применяют для сравнения уровней одного ряда?	1) круговая; 2) точечная; 3) столбчатая;

№	Вопрос	Ответы
		4) гистограмма
3	Какой вид диаграммы применяют для оценки структуры ряда?	1) круговая; 2) точечная; 3) столбчатая; 4) гистограмма
4	Какое название определено для оси абсцисс на диаграмме в MS Excel?	1) легенда; 2) ось категорий; 3) ось значений; 4) вспомогательная ось
5	Какой программный продукт позволяет выполнить на компьютере математические и технические расчеты и предоставляет пользователю инструменты для работы с формулами, числами, графиками и текстами, снабженные простым в освоении графическим интерфейсом?	1) MS Excel 2) Statistica 3) MathCad 4) VpWin
6	К какой группе классификации относится программный пакет Statistica?	1) статистические универсальные пакеты; 2) системы матричных расчетов; 3) электронные таблицы; 4) статистические профессиональные пакеты
7	В каком из программных продуктов реализованы возможности построения временных рядов со структурными изменениями?	1) MS Excel; 2) MathCad; 3) VpWin; 4) Statistica
8	Для какого понятия применимо определение: ... – это рисунок, фотография, гравюра или другое изображение, поясняющее текст, в том числе и научный?	1) иллюстрация; 2) диаграмма; 3) график; 4) фон
9	Что означает аббревиатура ЕСКД?	1) единая система конечного

№	Вопрос	Ответы
		<p>документооборота;</p> <p>2) единая система конструктора;</p> <p>3) единая система конструкторской документации;</p> <p>4) единовременная система конструктора и документа</p>
10	<p>Какое программное обеспечение используется для отображения результатов применения функционального метода обобщения?</p>	<p>1) ERWin;</p> <p>2) MS Power Point;</p> <p>3) <a href="#">FreeMind</a>;</p> <p>4) XMind</p>
11	<p>При отображении алгоритмов блок  обозначает</p>	<p>1) оперативное запоминающее устройство;</p> <p>2) запоминающее устройство с последовательной выборкой;</p> <p>3) запоминающее устройство с прямым доступом;</p> <p>4) документ</p>
12	<p>Для какого понятия применимо определение: ... – метод, который позволяет человеку справиться с информационным потоком, управлять им и структурировать его?</p>	<p>1) картирование мышления;</p> <p>2) майндмэппинг;</p> <p>3) ментальная карта;</p> <p>4) диаграмма</p>
13	<p>Для какого понятия применимо определение: ... – это удобная и эффективная техника визуализации мышления и альтернативной записи?</p>	<p>1) картирование мышления;</p> <p>2) майндмэппинг;</p> <p>3) ментальная карта;</p> <p>4) диаграмма</p>
14	<p>Для какого понятия применимо определение: ... – это группировка объектов (предметов, процессов, явлений) по выявленным признакам?</p>	<p>1) классификация;</p> <p>2) иерархия;</p> <p>3) деление;</p> <p>4) обобщение</p>

**Ключ к тестовым заданиям**

Номер		Номер	
вопроса	ответа	вопроса	ответа
1	3	8	1
2	3	9	3
3	1	10	1
4	2	11	4
5	3	12	1
6	1	13	2
7	4	14	1

### Упражнение 3

Написать программу игра «жизнь» по правилам, определенным Конвеем:

Правила игры «Жизнь»

Игра «Жизнь» происходит на клеточном поле, которое, традиционно, называется «вселенная».

Каждая клетка может быть живой или мёртвой.

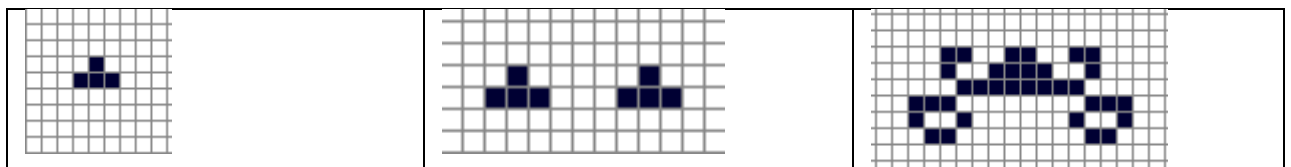
Поколения сменяются синхронно по простым правилам:

в пустой (мёртвой) клетке, рядом с которой ровно три живые клетки, зарождается жизнь;

если у живой клетки есть две или три живые соседки, то эта клетка продолжает жить; в противном случае (если соседей меньше двух или больше трёх) клетка умирает («от одиночества» или «от перенаселённости»).

Смоделировать работу игры «жизнь» для следующих начальных условий

Объяснить результаты

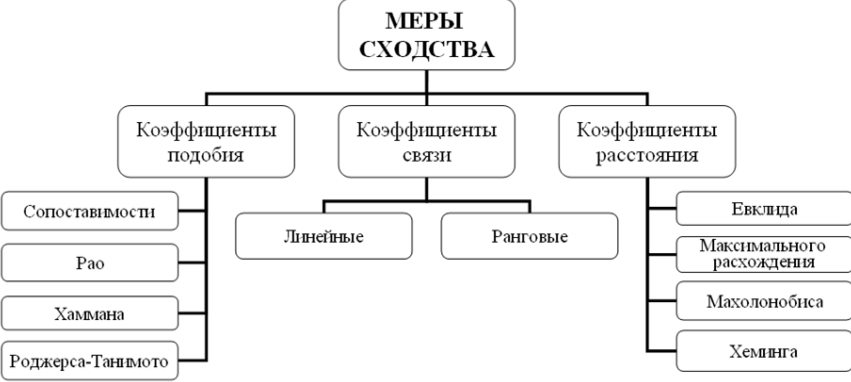


## «Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации»

**СИНЕРГЕТИКА**

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ОПК-1 Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте		
Код	Содержание индикатора	<i>Теоретические вопросы, тесты, практические задания, задачи из профессиональной области, комплексные задания, в том числе задания на курсовые проекты (работы) или иные материалы, оценивающие индикатор достижения компетенции</i>
ОПК-1.1	Самостоятельно приобретает математические, естественнонаучные и социально-экономические знания для использования их в профессиональной деятельности	<p align="center"><i>Перечень теоретических вопросов</i></p> <p><i>1. Определите понятия «наука», «научная специальность». Структура паспорта научной специальности. Опишите классификатор результатов научной деятельности.</i></p> <p><i>2. Общее энциклопедическое определение понятия «методология».</i></p> <p align="center"><i>Практические задания</i></p> <p><i>1. Выполнить построение пузырьковой диаграммы по данным, для заранее определенной цели. Выполнить ее представление для научного журнала и для представления в презентации к устному докладу.</i></p> <p align="center"><i>Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания</i></p> <p><i>1. Пусть в ходе наблюдения получены сведения о публикационной активности коллектива. Требуется выполнить определение цели и визуализацию исходных данных для последующего анализа.</i></p>
ОПК-1.2	Решает нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте с применением математических, естественно-научных социально-экономических и профессиональных знаний	<p align="center"><i>Перечень теоретических вопросов</i></p> <p><i>3. Нормы научной этики.</i></p> <p><i>4. Средства и методы научного исследования.</i></p> <p><i>5. Организация процесса проведения исследования: фазы, стадии и этапы.</i></p> <p align="center"><i>Практические задания</i></p> <p><i>2. Для отобранных исходных данных отобразить поле корреляции (точечную диаграмму) во времени или пространстве. Для построенного ряда выполнить прогноз на 3 периода вперед и назад, и отобразить результат на диаграмме.</i></p> <p align="center"><i>Задания на решение задач из профессиональной области,</i></p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p align="center"><i>комплексные задания</i></p> <p align="center">3. Выполнить построение концептуальной схемы научного исследования по теме диссертации.</p>
<p align="center">ОПК-3 Способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями</p>		
Код	Содержание индикатора	Теоретические вопросы, тесты, практические задания, задачи из профессиональной области, комплексные задания, в том числе задания на курсовые проекты (работы) или иные материалы, оценивающие индикатор достижения компетенции
ОПК-3.1	<p>Определяет методы и средства для анализа профессиональной информации, выделения в ней главного и структуры</p>	<p align="center">Перечень теоретических вопросов</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Науковедческие основания методологии. Критерии научности знаний.</li> <li>2. Критерии оценки достоверности результатов теоретического исследования: предметность, полнота, непротиворечивость, интерпертируемость, проверяемость, достоверность.</li> <li>3. Основы опытно-экспериментальной работы в научном исследовании.</li> <li>4. Укажите область, цель и задачи выпускной квалификационной работы согласно паспорту научной специальности. Перечислите результаты научной деятельности в квалификационной выпускной работы и их отличительные черты.</li> <li>5. Опишите средства научного познания, планируемых к применению в научно-исследовательской работе.</li> </ol> <p align="center">Практические задания</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Выполнить построение диаграммы SmartArt для отображения списка, содержащего информацию: <ul style="list-style-type: none"> <li>– об основных этических ценностях научных исследований М. Кинга;</li> <li>– об революционных этапах развития информационных технологий;</li> <li>– о структуре эмпирических методов при проведении научных исследований;</li> <li>– списка с группировкой для выделения задач предварительной обработки экспериментальных данных.</li> </ul> </li> </ol> <p align="center">Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Учитывая формулу научной специальности 09.04.01 определить перечень предполагаемых результатов согласно рекомендациям.</li> <li>2. Изучить рекомендации по подготовке аннотации научной статьи от издательства Springer (см. рис.)</li> </ol>
ОПК-3.2	<p>ОПК-3.2 Подготавливает научные доклады, публикации и аналитические обзоры с</p>	<p align="center"><i>Практические задания</i></p> <p align="center"><i>Выполнить подготовку статистических данных в динамике или пространстве, используя официальные источники, соответствующих предполагаемой теме диссертационного</i></p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	обоснованными выводами и рекомендациями	<i>исследования. Объем выборки должен составлять не менее 20 наблюдений и трех столбцов. Определить цель визуализации данных и использовать, как минимум, два представления</i>
ОПК-8 Способен осуществлять эффективное управление разработкой программных средств и проектов.		
Код	Содержание индикатора	Теоретические вопросы, тесты, практические задания, задачи из профессиональной области, комплексные задания, в том числе задания на курсовые проекты (работы) или иные материалы, оценивающие индикатор достижения компетенции
ОПК-8.1	Оценивает эффективность управления разработкой программных средств и проектов	<p style="text-align: center;"><i>Перечень теоретических вопросов</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Философско-психологические основания методологии.</i></li> <li>2. <i>Системотехнические основания методологии.</i></li> <li>3. <i>Опишите теоретические методы-операции, планируемых к применению в научно-исследовательской работе.</i></li> <li>4. <i>Опишите теоретические методы-действия, планируемых к применению в научно-исследовательской работе.</i></li> </ol> <p style="text-align: center;"><i>Практические задания</i></p> <p><i>Выполнить построение схем иерархической классификации, приведенных на рисунке.</i></p> <div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;"><i>Рис. Схема классификации мер сходства при обработке экспериментальных данных</i></p> <p style="text-align: center;"><i>Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания</i></p> <p style="text-align: center;"><i>Для предполагаемых диссертационных исследований построить схему классификации, определяющей вид объекта исследования.</i></p>
ОПК-4 Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований		
Код	Содержание индикатора	Теоретические вопросы, тесты, практические задания, задачи из профессиональной области, комплексные задания, в том числе задания на курсовые проекты (работы) или иные материалы, оценивающие индикатор достижения компетенции

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<i>компетенции</i>
ОПК-4.1	Применяет новые научные принципы и методы исследования для решения профессиональных задач, оценивает новизну полученных результатов	<p>1. <i>Понятие информации, его основное содержание.</i></p> <p>2. <i>Количество информации</i></p> <p>3. <i>Рецепция информации</i></p> <p>4. <i>Генерация информации</i></p> <p>5. <i>Условная информации</i></p> <p>6. <i>Безусловная информации</i></p> <p>7. <i>Иерархия информационных уровней</i></p> <p>8. <i>Устойчивость динамических систем</i></p> <p><i>Написать программу игра «жизнь» по правилам, определенным Конвеем:</i>  <i>Правила игры «Жизнь»</i></p> <p><i>Игра «Жизнь» происходит на клеточном поле, которое, традиционно, называется «вселенная».</i>  <i>Каждая клетка может быть живой или мёртвой.</i>  <i>Поколения сменяются синхронно по простым правилам: в пустой (мёртвой) клетке, рядом с которой ровно три живые клетки, зарождается жизнь;</i>  <i>если у живой клетки есть две или три живые соседки, то эта клетка продолжает жить; в противном случае (если соседей меньше двух или больше трёх) клетка умирает («от одиночества» или «от перенаселённости»).</i></p> <p><i>Смоделировать работу игры «жизнь» для следующих начальных условий</i></p> <div style="text-align: center;">  </div> <p><i>Объяснить результаты</i></p>