



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

14.02.2022 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	Физики
Курс	2
Семестр	4

Магнитогорск
2022 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
01.02.2022, протокол № 4

Зав. кафедрой  М.Б. Аркулис

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЕиС
14.02.2022 г. протокол № 6

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 Механики, д-р техн. наук  А.С. Савинов

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 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 2024 - 2025 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 » являются: культура мышления, способ-ность 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 реко-мендациями.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 акад. часов, в том числе:

- Форма аттестации - зачет

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Основные понятия динамической теории информации								
1.1 Определения понятия "информация", количество, ценность, рецепция и генерация информации	4	2	7		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-1.1, ОПК-1.2, ОПК-4.1
1.2 Иерархия информационных уровней. Условная и безусловная информация		2	7		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
Итого по разделу		4	14		32			
2. Методологические аспекты синергетики								

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, вычислительный 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 – 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) BpWin
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) BpWin; 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
		документооборота; 2) единая система конструктора; 3) единая система конструкторской документации; 4) единовременная система конструктора и документа
10	Какое программное обеспечение используется для отображения результатов применения функционального метода обобщения?	1) ERWin; 2) MS Power Point; 3) FreeMind ; 4) XMind
11	При отображении алгоритмов блок  обозначает	1) оперативное запоминающее устройство; 2) запоминающее устройство с последовательной выборкой; 3) запоминающее устройство с прямым доступом; 4) документ
12	Для какого понятия применимо определение: ... – метод, который позволяет человеку справиться с информационным потоком, управлять им и структурировать его?	1) картирование мышления; 2) майндмэппинг; 3) ментальная карта; 4) диаграмма
13	Для какого понятия применимо определение: ... – это удобная и эффективная техника визуализации мышления и альтернативной записи?	1) картирование мышления; 2) майндмэппинг; 3) ментальная карта; 4) диаграмма
14	Для какого понятия применимо определение: ... – это группировка объектов (предметов, процессов, явлений) по выявленным признакам?	1) классификация; 2) иерархия; 3) деление; 4) обобщение

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.

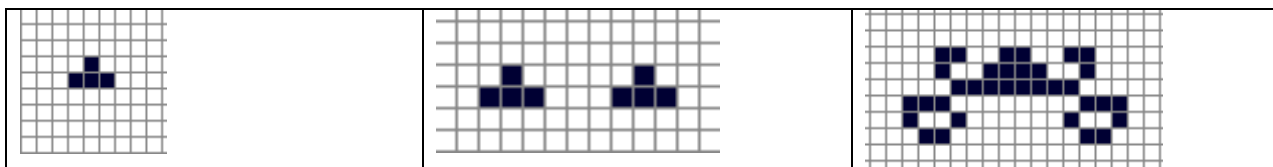
Поколения сменяются синхронно по простым правилам:

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



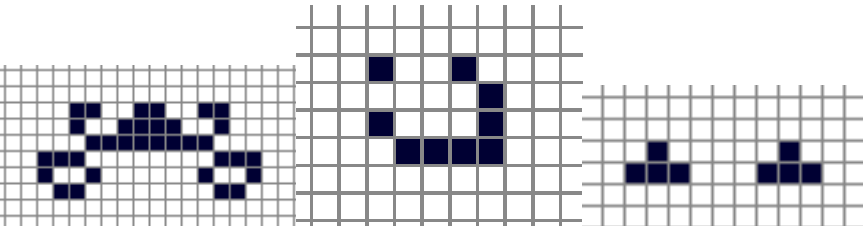
«Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации»

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	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-1.1	Самостоятельно приобретает математические, естественнонаучные и социально-экономические знания для использования их в профессиональной деятельности	<i>Перечень теоретических вопросов</i> 1. Определите понятия «наука», «научная специальность». Структура паспорта научной специальности. Опишите классификатор результатов научной деятельности. 2. Общее энциклопедическое определение понятия «методология». <i>Практические задания</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. Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания 1. Пусть в ходе наблюдения получены сведения о публикационной активности коллектива. Требуется выполнить определение цели и визуализацию исходных данных для последующего анализа.
ОПК-1.2	Решает нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте с применением математических, естественнонаучных социально-	<i>Перечень теоретических вопросов</i> 3. Нормы научной этики. 4. Средства и методы научного исследования. 5. Организация процесса проведения исследования: фазы, стадии и этапы. <i>Практические задания</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

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	экономических и профессиональных знаний	<i>диаграмме.</i> <i>Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания</i> <i>3. Выполнить построение концептуальной схемы научного исследования по теме диссертации.</i>
ОПК-3 Способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями		
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	Определяет методы и средства для анализа профессиональной информации, выделения в ней главного и структуры	Перечень теоретических вопросов 1. Научоведческие основания методологии. Критерии научности знаний. 2. Критерии оценки достоверности результатов теоретического исследования: предметность, полнота, непротиворечивость, интерпретируемость, проверяемость, достоверность. 3. Основы опытно-экспериментальной работы в научном исследовании. 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. 5. Опишите средства научного познания, планируемых к применению в научно-исследовательской работе. Практические задания 1. Выполнить построение диаграммы SmartArt для отображения списка, содержащего информацию: – об основных этических ценностях научных исследований М. Кинга; – об революционных этапах развития информационных технологий; – о структуре эмпирических методов при проведении научных исследований; – списка с группировкой для выделения задач предварительной обработки экспериментальных данных. Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания 1. Учитывая формулу научной специальности 09.04.01 определить перечень предполагаемых результатов согласно рекомендациям.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		2. Изучить рекомендации по подготовке аннотации научной статьи от издательства Springer (см. рис.)
ОПК-3.2	ОПК-3.2 Подготавливает научные доклады, публикации и аналитические обзоры с обоснованными выводами и рекомендациями	<i>Практические задания</i> <i>Выполнить подготовку статистических данных в динамике или пространстве, используя официальные источники, соответствующих предполагаемой теме диссертационного 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	<i>Перечень теоретических вопросов</i> 1. Философско-психологические основания методологии. 2. Системотехнические основания методологии. 3. Опишите теоретические методы-операции, планируемых к применению в научно-исследовательской работе. 4. Опишите теоретические методы-действия, планируемых к применению в научно-исследовательской работе. <i>Практические задания</i> <i>Выполнить построение схем иерархической классификации, приведенных на рисунке.</i> <pre> graph TD MS[МЕРЫ СХОДСТВА] --> KP[Коэффициенты подобия] MS --> KS[Коэффициенты связи] MS --> KR[Коэффициенты расстояния] KP --> S1[Сопоставимости] KP --> S2[Рао] KP --> S3[Хаммана] KP --> S4[Роджерса-Танимото] KS --> S5[Линейные] KS --> S6[Ранговые] KR --> S7[Евклида] KR --> S8[Максимального расхождения] KR --> S9[Махолонобиса] KR --> S10[Хемминга] </pre> <i>Рис. Схема классификации мер сходства при обработке экспериментальных данных</i> <i>Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания</i>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<i>Для предполагаемых диссертационных исследований построить схему классификации, определяющей вид объекта исследования.</i>
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
ОПК-4.1	Применяет новые научные принципы и методы исследования для решения профессиональных задач, оценивает новизну полученных результатов	1. Понятие информации, его основное содержание. 2. Количество информации 3. Рецепция информации 4. Генерация информации 5. Условная информации 6. Безусловная информации 7. Иерархия информационных уровней 8. Устойчивость динамических систем <i>Написать программу игра «жизнь» по правилам, определенным Конвеем:</i> <i>Правила игры «Жизнь»</i> <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> <i>Смоделировать работу игры «жизнь» для следующих начальных условий</i>  <i>Объяснить результаты</i>

