

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
математического моделирования
Костин В.А.

подпись

03.07.2018

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ОД.16 Динамическая теория информации

Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

1. Шифр и наименование направления подготовки:

01.03.04 Прикладная математика

2. Профиль подготовки: Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач

3. Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

4. Форма образования: очная

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины: математического моделирования математического факультета

6. Составитель программы: Гудович Ирина Семеновна, канд. физ.-мат. наук, старший научный сотрудник,

ФИО, ученая степень, ученое звание

7. Рекомендована: научно-методическим советом математического факультета, протокол от 03.07.2018, № 0500-07

наименование рекомендующей структуры, дата, номер протокола

8. Учебный год: 2018/2019

Семестр(-ы): 7_

9. Цели и задачи учебной дисциплины:

Целью изучения настоящей учебной дисциплины является знакомство с одним из разделов фундаментальной информатики, в центре которого находятся проблемы возникновения (генерации), получения (рецепции) информации, ценности информации, ее эволюции во времени и пространстве, а также освоение подходов к исследованию развивающихся систем и приобретение навыков анализа взаимодействия систем с условной информацией.

Основными задачами учебной дисциплины являются:

1) освоение студентами основных понятий и методов исследования развивающихся живых систем и систем, связанных с жизнедеятельностью человека;

2) знакомство с современными подходами к анализу проблем происхождения жизни и мышления, использующими достижения теории информации;

3) приобретение знаний, умений и навыков для анализа эволюционных процессов в системах с условной информацией;

4) знакомство и приобретение навыков работы с современными программными средствами, пакетами прикладных программ, позволяющими проводить эффективные исследования в области эволюции динамических информационных систем.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Учебная дисциплина «Динамическая теория информации» относится к циклу «Дисциплины» Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика (бакалавриат) и входит в вариативную часть этого цикла.

Теоретической и практической основой для освоения учебной дисциплины «Динамическая теория информации» являются знания, умения и навыки студентов, приобретенные в результате изучения материала следующих курсов: «Теория вероятностей», «Численные методы», «Элементы математического моделирования», «Математическое моделирование», «Концепции современного естествознания», «Моделирование социальных структур», «Избранные вопросы математического моделирования».

Приступая к изучению данной дисциплины, студенты должны иметь теоретическую и практическую подготовку в области математического и компьютерного моделирования явлений технического, биологического и социального происхождения, у него должны быть сформированы элементы следующих компетенций:

– способность и готовность демонстрировать знания современных языков программирования, операционных систем, офисных приложений, Интернета, способов и механизмов управления данными; принципов организации, состава и схемы работы операционных систем (ПК-3) – в части **знания** основ информационной культуры, сложившейся в современной науке, ключевых информационно-коммуникационных технологий, способствующих решению задач профессиональной деятельности математика, **знания** возможностей и преимуществ различных видов программных ресурсов, поисковых систем, современных языков программирования; а также базовых требований к информационной безопасности; **умения** применять на практике знания об информационно-коммуникационных технологиях, позволяющих решать типовые задачи, соблюдать основные требования информационной безопасности в профессиональной деятельности; **умения** использовать

имеющиеся информационные ресурсы для целей компьютерного моделирования; **владения навыками** поиска, сбора, систематизации, обработки и использования информации для задач моделирования сложных систем; **владения** информационной культурой для получения сведений, необходимых для решения задач профессиональной деятельности, навыками использования современных информационно-коммуникационных технологий и обеспечения информационной безопасности при решении задач компьютерного моделирования;

– способность и готовность решать проблемы, брать на себя ответственность (ПК-4) – в части **знания** основных подходов, принципов и методов разработки моделей нелинейных сложных систем; **владения навыками** анализа моделей технического, биологического и социально-экономического происхождения; **умения** применять на практике достижения современного математического и компьютерного моделирования.

Учебная дисциплина «Динамическая теория информации» является предшествующей для следующих дисциплин: «Стохастическая финансовая математика», «Управления запасами».

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников):

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
ОПК-1	Готовность к самостоятельной работе	<p>Знать: основные принципы, методы и ресурсы для решения задач исследования сложных систем.</p> <p>Уметь: пользоваться всеми необходимыми для математического моделирования ресурсами глобальных и локальных сетей.</p> <p>Владеть: навыками самостоятельного решения задач, требующих знания современных подходов и методов математического моделирования.</p>
ОПК-2	Способность использовать современные математические методы и современные прикладные программные средства и осваивать современные технологии программирования	<p>Знать: современные технологии программирования, математического и компьютерного моделирования.</p> <p>Уметь: использовать современные математические методы и прикладные программные средства.</p> <p>Владеть: навыками в области математического и компьютерного моделирования</p>
ПК-9	Способность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, готовность использовать для их решения соответствующий естественнонаучный аппарат	<p>Знать: сущность современных подходов к анализу проблем происхождения жизни и мышления.</p> <p>Уметь: анализировать феномены, возникающие при взаимодействии систем с условной информацией.</p> <p>Владеть: навыками анализа информационных моделей с привлечением естественнонаучных данных.</p>
ПК-10	Готовность применять математический аппарат для решения поставленных задач,	<p>Знать: современные подходы, идеи и методы математического и компьютерного моделирования эволюции информационных процессов в природе и обществе.</p>

	способность применить соответствующую процессу математическую модель и проверить ее адекватность, провести анализ результатов моделирования, принять решение на основе полученных результатов	<p>Уметь: провести анализ результатов моделирования процессов, связанных с феноменами жизни и мышления;</p> <p>Владеть: навыками анализа адекватности математических моделей с позиций современной теории информации.</p>
ПК-11	Готовность применять знания и навыки управления информацией	<p>Знать: закономерности информационных процессов в природе и обществе.</p> <p>Уметь: эффективно воздействовать на информационную систему выбором оптимальных параметров.</p> <p>Владеть: навыками анализа поведения систем с условной информацией при изменении параметров их жизнедеятельности</p>

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час.(в соответствии с учебным планом) — 3 ЗЕТ / 108 часов.

Форма промежуточной аттестации(зачет/экзамен) – экзамен.

13. Виды учебной работы:

Вид учебной работы	Трудоемкость			
	Всего	По семестрам		
		№ семестра 7	№ семестра	...
Аудиторные занятия	50	50		
в том числе: лекции	16	16		
практические	0	0		
лабораторные	34	34		
Самостоятельная работа	58	58		
Форма промежуточной аттестации (зачет – 0 час. / экзамен – _5_ час.)	5	5		
Итого:	108	108		

13.1. Содержание дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1. Лекции		
1.1	Основные понятия динамической теории информации	1. Информация и информатика. Количество информации. 2. Ценность информации. Рецепция и генерация информации. 3. Иерархия информационных уровней.
1.2	Математические модели генерации ценной информации	1. Перемешивающий слой и его свойства. 2. Информационные системы. 3. Проблема целеполагания. 4. Эволюция ценности информации.
1.3	Информационные процессы в биологии	1. Проблема возникновения жизни. 2. Возникновение биологической асимметрии. 3. Генетический код. Проблема существования единого генетического кода. 4. Математические модели эволюции условной информации.

		5. Борьба условных информаций.
1.4	Информационные аспекты процессов развития организма	1. Принципы онтогенеза. 2. Математические модели онтогенеза. 3. Математическая модель коллективного поведения. 4. Управляющие параметры.
1.5	Обработка информации в нейросетях и проблемы мышления.	1. Основные свойства процесса мышления. 2. Экскурс в теорию распознавания. 3. Экскурс в теорию нейросетей. 4. Мышление и распознавание образа.
1.6	Информационная сущность денег	1. Особенности денег как информации. 2. Взаимодействие валют. 3. Базовая модель динамики денежных масс. 4. Модели динамики «финансовых пузырей». 5. Модель взаимодействия валют.
2. Лабораторные работы		
2.1	Информационные процессы в биологии	1. Знакомство с ресурсами Виртуальной лаборатории сложных систем. 2. Анализ динамических моделей. 3. Знакомство со спецификой моделей живых систем. 4. Модели взаимодействия видов. 5. Анализ модели существование единого генетического кода в биосфере. 7. Анализ модели биологической асимметрии в природе.
2.2	Информационные аспекты процессов развития организма	1. Знакомство с моделями пространственно-временной самоорганизации систем. 2. Анализ моделей молекулярной динамики. 3. Анализ модели подвижности ДНК при изменении управляющих параметров.
2.3	Обработка информации в нейросетях и проблемы мышления.	1. Моделирование познавательной деятельности. 2. Создание презентации на тему: «Теория распознавания образов, нейрокомпьютинг и проблемы мышления».
2.4	Информационная сущность денег	1. Знакомство с информационной сущностью денег. 2. Анализ принципов построения моделей взаимодействия систем с условной информацией. 3. Написание и отладка модели взаимодействия валют. 4. Исследование модели взаимодействия валют.

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (часов)			
		Лекции	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	Всего
1.	Основные понятия динамической теории информации	2	0	4	6
2.	Математические модели генерации ценной информации	1	0	8	9
3.	Информационные процессы в биологии	5	18	16	39
4.	Информационные аспекты процессов развития организма	2	8	8	18
5.	Обработка информации в нейронных сетях и проблемы	4	4	14	22

	мышления.				
6.	Информационная сущность денег	2	4	8	14
	Итого:	16	34	58	108

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (рекомендации обучающимся по освоению дисциплины: работа с конспектами лекций, презентационным материалом, выполнение практических заданий, тестов, заданий текущей аттестации и т.д.)

Освоение дисциплины предполагает не только обязательное посещение обучающимся аудиторных занятий и активную работу на них, но и самостоятельную учебную деятельность, на которую отводится 58 часов, а также самостоятельную работу при подготовке к промежуточной аттестации – экзамену.

Самостоятельная учебная деятельность студентов по дисциплине «Динамическая теория информации» предполагает предварительное ознакомление с теоретическим материалом, необходимым для выполнения заданий лабораторных работ и предварительное знакомство с функционированием двух Виртуальных лабораторий, которые используются при анализе поведения информационных систем в лабораторных заданиях. Кроме того, студенты должны выполнить работу по подготовке и написанию рефератов по заданным темам. Все выполняемые студентами самостоятельно задания подлежат последующей проверке преподавателем для получения допуска к экзамену.

Обучающимся следует учесть, что качественное выполнение лабораторных работ подразумевает подробное описание всех выполняемых этапов: вычислений (если они требуются), экспериментирований с объектами Виртуальных лабораторий при изменении управляющих параметров анализируемых систем, графических реализаций фазовых портретов.

Центральными вопросами курса являются проблема происхождения жизни, сущность которой – возникновение единого генетического кода в биосфере, то есть генерация новой ценной условной информации, а также проблема возникновения мышления и знакомство с современными моделями интуитивного мышления, имеющими свое отражение в теории распознавания образов и нейрокомпьютинге. Поэтому следует обратить особое внимание на анализ модели конкуренции систем, являющихся носителями разных условных информационных и на общие принципы функционирования простейших нейропроцессоров.

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины (список литературы оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ и используется общая сквозная нумерация для всех видов источников)

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Вержбицкий В.М. Численные методы (математический анализ и обыкновенные дифференциальные уравнения) / В.М. Вержбицкий. – Москва : Директ-Медиа, 2013. – 400с. // «Университетская библиотека online» : электронно-библиотечная система. – URL : http://biblioclub.ru
2	Буре В.М. Теория вероятностей и математическая статистика / В.М. Буре, Е.М. Парилина. – Москва : Лань, 2013. // Издательство «Лань» : Электронно-библиотечная система. – URL : http://e.lanbook.com

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
3	Чернавский Д.С. Проблема происхождения жизни и мышления с точки зрения современной физики / Д.С. Чернавский // Успехи физических наук, 2000. – Т. 170, №2. – С. 157-183.
4	Чернавский Д.С. Синергетика и информация : Динамическая теория информации / Д.С. Чернавский. – М. : едиториал УРСС, 2004. – 287 с.
5	Ризниченко Г.Ю. Лекции по математическим моделям в биологии / Г.Ю. Ризниченко. – М.-Ижевск : НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2011. – 560 с.
6	Тарасевич Ю.Ю. Математическое и компьютерное моделирование : учеб. пособие для студентов естественно-математических специальностей / Ю.Ю. Тарасевич. – М. : Эдиториал УРСС, 2001. – 144 с.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет):

№ п/п	Источник
7	Сайт лаборатории «Математическое моделирование и информационные технологии в науке и образовании». Виртуальная лаборатория сложных систем. – URL : http://mathmod.aspu.ru
8	Сайт С.П. Курдюмова – синергетика. – URL : http://spkurdyumov.ru/
9	Информатика [Электронный ресурс] : Реферативный журнал : РЖ / ВИНТИ. – М. : ВИНТИ, 1963- . – В ЗНБ ВГУ с 1978г. – 1997г. (I пол.) – НБОе. – С 1997г. (II пол.) – ЭБ. – Ежемесячно. – URL: http://www.lib.vsu.ru/?p=4&t=3 .
10	ЭБС Издательства «Лань». – URL : http://e.lanbook.com
11	ЭБС Университетская библиотека. – URL : http://biblioclub.ru
12	Электронный каталог Научной библиотеки Воронежского государственного университета. – URL : http://www.lib.vsu.ru .

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы (учебно-методические рекомендации, пособия, задачки, методические указания по выполнению практических (контрольных) работ и др.)

№ п/п	Источник
1	Гудович И.С. Избранные вопросы курса «Концепции современного естествознания» : Проблемы происхождения жизни. Единый генетический код в биосфере / И.С. Гудович. – Воронеж : ИПЦ ВГУ, 2011. Ч.2. – 44 с.
2	Виртуальная лаборатория курса «Биоинформатика и математическое моделирование» – URL : http://mathbio.ru/seminar/lab
3	Плюснина Т.Ю. Математические модели в биологии : учебное пособие / Т.Ю. Плюснина, П.В. Фурсова, Л.Д. Терлова, Г.Ю. Ризниченко. – Москва-Ижевск : НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», Институт компьютерных исследований, 2014. – 136 с. – URL : http://mathbio.ru/seminar/lab

17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы (при необходимости)

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

(при использовании лабораторного оборудования указывать полный перечень, при большом количестве оборудования можно вынести данный раздел в приложение к рабочей программе)

1. Типовое оборудование компьютерного класса.
2. Программное обеспечение учебного процесса.
3. Программный комплекс «Виртуальная лаборатория», разработанный в Астраханском государственном университете под руководством Тарасевича Ю.Ю.

19. Фонд оценочных средств:

19.1. Перечень компетенций с указанием этапов формирования и планируемых результатов обучения

Код и содержание компетенции (или ее части)	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции посредством формирования знаний, умений, навыков)	Этапы формирования компетенции (разделы (темы) дисциплины или модуля и их наименование)	ФОС* (средства оценивания)
ОПК-1	Знать: основные принципы, методы и ресурсы для решения задач исследования сложных систем.	1.Основные понятия динамической теории информации 4. Информационные аспекты развития организма.	Комплект тем рефератов № 1
	Уметь: пользоваться всеми необходимыми для математического моделирования ресурсами глобальных и локальных сетей.	4. Информационные аспекты процессов развития организма	
	Владеть: навыками самостоятельного решения задач, требующих знания современных подходов и методов математического моделирования.	5. Обработка информации в нейронных сетях и проблемы мышления	
ОПК-2	Знать: современные технологии программирования, математического и компьютерного моделирования.	1. Основные понятия динамической теории информации	Комплект тем рефератов № 1
	Уметь: использовать современные математические методы и прикладные программные средства.	6.Информационная сущность денег	
	Владеть: навыками в области математического и компьютерного моделирования	5. Обработка информации в нейронных сетях и проблемы мышления	
ПК-9	Знать: сущность современных подходов к анализу проблем происхождения жизни и мышления.	2.Математические модели генерации ценной информации 3. Информационные процессы в биологии	Комплект тем рефератов № 1
	Уметь: анализировать феномены, возникающие при взаимодействии систем с условной информацией.	6. Информационная сущность денег	
	Владеть: навыками анализа информационных моделей с привлечением естественнонаучных данных.	5. Обработка информации в нейронных сетях и проблемы мышления	
ПК-10	Знать: современные подходы, идеи и методы математического и компьютерного моделирования эволюции информационных процессов в природе и обществе.	2.Математические модели генерации ценной информации 3.Информационные процессы в биологии	Комплект практических заданий № 1
	Уметь: провести анализ результатов	6. Информационная	

	моделирования процессов, связанных с феноменами жизни и мышления;	сущность денег	
	Владеть: навыками анализа адекватности математических моделей с позиций современной теории информации.	5. Обработка информации в нейронных сетях и проблемы	Комплект практических заданий № 1
ПК-11	Знать: закономерности информационных процессов в природе и обществе.	2. Математические модели генерации ценной информации	Комплект тем рефератов № 1
	Уметь: эффективно воздействовать на информационную систему выбором оптимальных параметров.	4. Информационные аспекты процессов развития организма 5. Обработка информации в нейронных сетях и проблемы	Комплект практических заданий № 1
	Владеть: навыками анализа поведения систем с условной информацией при изменении параметров их жизнедеятельности	3. Информационные процессы в биологии 6. Информационная сущность денег	Комплект практических заданий № 1
Промежуточная аттестация			КИМ № 1

19.2 Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации

Для оценивания результатов обучения на экзамене используются следующие **показатели**:

- 1) знание основных принципов, методов и ресурсов для решения задач исследования сложных информационных систем и их эволюции;
- 2) знание современных подходов к анализу проблем происхождения жизни и мышления;
- 3) знание базовых математических моделей, отражающих сущность, закономерности и эволюцию информационных процессов в природе и обществе;
- 4) умение исследовать явления, возникающие при взаимодействии систем с условной информацией; проводить анализ результатов моделирования процессов, связанных с феноменами жизни и мышления;
- 5) умение эффективно воздействовать на информационную систему выбором оптимальных параметров;
- 6) владение понятийным аппаратом динамической теории информации;
- 7) владение навыками исследования поведения систем с условной информацией при изменении параметров их жизнедеятельности
- 8) успешное прохождение текущей аттестации.

Для оценивания результатов обучения на зачете используется 4-балльная **шкала**: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения:

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Полное соответствие ответа обучающегося всем перечисленным критериям. Продемонстрировано знание основных принципов, методов и ресурсов для решения задач исследования сложных информационных систем и их эволюции; современных подходов к анализу проблем происхождения жизни	Повышенный уровень	Отлично

и мышления; умение исследовать явления, возникающие при взаимодействии систем с условной информацией; эффективно воздействовать на информационную систему выбором оптимальных параметров; владение понятийным аппаратом динамической теории информации; навыками исследования поведения систем с условной информацией при изменении параметров их жизнедеятельности.		
<p>Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует одному или двум из перечисленных показателей, но студент владеет понятийным аппаратом динамической теории информации (теоретическими основами дисциплины), дает правильные ответы на дополнительные вопросы и демонстрирует знание основных принципов, методов и ресурсов для решения задач исследования сложных информационных систем и их эволюции.</p> <p>В практических заданиях недостаточно реализовано умение исследовать явления, возникающие при взаимодействии систем с условной информацией, или содержатся отдельные пробелы во владении навыками исследования поведения конкурирующих систем с антагонистической информацией при изменении параметров их жизнедеятельности.</p>	Базовый уровень	Хорошо
<p>Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует любым двум (трем) из перечисленных показателей или обучающийся дает неполные ответы на дополнительные вопросы. Студент демонстрирует частичные знания принципов, методов и ресурсов для решения задач исследования сложных информационных систем и их эволюции или фрагментарно умеет проводить анализ результатов моделирования процессов, связанных с феноменами жизни и мышления; имеет не полное представление о роли базовых математических моделей, отражающих сущность, закономерности и эволюцию информационных процессов в природе и обществе; допускает существенные ошибки при исследовании поведения систем с условной информацией при изменении параметров их жизнедеятельности.</p>	Пороговый уровень	Удовлетворительно
<p>Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует любым трем (четырем) из перечисленных показателей. Обучающийся не владеет понятийным аппаратом динамической теории информации, демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания базовых математических моделей, отражающих сущность, закономерности и эволюцию информационных процессов в природе и обществе; допускает грубые ошибки при анализе результатов моделирования процессов, связанных с феноменами жизни и мышления. Студент не выполнил всех заданий текущей аттестации или выполнил их со значительными ошибками.</p>	–	Неудовлетворительно

19.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

19.3.1 Перечень вопросов к экзамену

№	Вопросы к промежуточной аттестации (экзамену)
1	Информация и информатика. Количество информации.
2	Ценность информации. Рецепция и генерация информации.
3	Иерархия информационных уровней.
4	Перемешивающий слой и его свойства.

5	Информационные системы.
6	Проблема целеполагания.
7	Эволюция ценности информации
8	Проблема возникновения жизни.
9	Возникновение биологической асимметрии.
10	Генетический код. Проблема существования единого генетического кода.
11	Математические модели эволюции условной информации.
12	Борьба условных информаций.
13	Принципы онтогенеза.
14	Математические модели онтогенеза.
15	Математическая модель коллективного поведения.
16	Основные свойства процесса мышления.
17	Основные положения теории распознавания образов.
18	Нейрофизиология и теория нейросетей.
19	Мышление и распознавание образа.
20	Особенности денег как информации.
21	Взаимодействие валют.
22	Базовая модель динамики денежных масс
23	Модели динамики «финансовых пузырей».
24	Модель взаимодействия валют.
25	Специфика моделей живых систем.
26	Нейропроцессор Хопфильда
27	Интуитивное мышление и творчество.
28	Естественные языки как условная информация.

19.3.2 Перечень практических (лабораторных) заданий

1. В виртуальной лаборатории сложных систем проанализировать диапазоны параметров атмосферы, в которых не образуется аттрактор Лоренца.
2. Используя компьютерную модель, поясняющую один из возможных сценариев формирования единого генетического кода в биосфере, построить фазовую кривую при заданных начальных условиях.
3. Для заданной системы двух обыкновенных дифференциальных уравнений с двумя неизвестными функциями, описывающей поведение двух систем с разной информацией и антагонистическим поведением ее элементов, написать программу для анализа процесса возникновения явления киральности (биологической асимметрии) в живой природе.
4. На основе математической и компьютерной модели явления биологической асимметрии (киральности) найти устойчивые и неустойчивые стационарные состояния.
5. Средствами компьютерного моделирования проанализировать модель взаимодействия валют (фазовый портрет, изоклины, сепаратриса, наличие устойчивых и неустойчивых стационарных состояний).
6. На основе двумерной модели взаимодействия валют убедиться в том, что симметричное состояние (наличие одинакового количества валют) является не устойчивым).
7. Написать и отладить программу нахождения решения логистического уравнения, описывающего процесс развития субъекта экономики (фирмы). Построить график решения при заданных начальных условиях.
8. Используя методы компьютерного моделирования, проанализировать

наличие устойчивых и неустойчивых стационарных состояний системы, описываемой логистическим уравнением. Нарисовать фазовый портрет эволюции этой системы.

9. Провести компьютерное исследование базовой модели динамики денежных масс (устойчивость и неустойчивость стационарных состояний, асимптотическое поведение, фазовый портрет). Для анализа можно воспользоваться моделями Виртуальной лаборатории сложных систем.

10. Создать презентацию на тему: «Информационная сущность денег».

11. Проследить эволюцию заданных начальных конфигураций в игре «Жизнь». Какие из конфигураций являются периодическими, не жизнеспособными (вымирают за конечное число шагов).

12. Создать (построить) собственные начальные конфигурации игры «Жизнь» с заданными свойствами (периодические, вымирающие, долгоживущие и т.д.).

Критерии оценки выполнения практических заданий:

– оценка «отлично» выставляется, если практическое задание выполнено в полном соответствии с базовыми положениями и требованиями к современному математическому и компьютерному моделированию; сделанные в практическом задании выводы адекватны поставленным вопросам, полученные результаты подтверждены соответствующими вычислениями, правильно интерпретированы, достаточно подробно и грамотно сформулированы.

– оценка «хорошо» выставляется, если практическое задание выполнено в полном соответствии с базовыми положениями и требованиями к современному математическому и компьютерному моделированию; сделанные в практическом задании выводы адекватны поставленным вопросам, полученные результаты содержат соответствующие вычисления, но при описании допущены незначительные неточности, или незначительные ошибки в интерпретации, или результаты вычислений правильны, но не представлены подробно.

– оценка «удовлетворительно» выставляется, если практическое задание выполнено с нарушением базовых положений и требований к современному математическому и компьютерному моделированию; сделанные в практическом задании выводы не достаточно полны или корректно сформулированы; полученные результаты не полностью подтверждены соответствующими вычислениями; имеются серьезные ошибки в интерпретации и изложении результатов анализа.

– оценка «неудовлетворительно» выставляется, если практическое задание выполнено с нарушением базовых положений и требований к современному математическому и компьютерному моделированию; сделанные в практическом задании выводы не адекватны поставленным вопросам, полученные результаты не подтверждены соответствующими вычислениями или не правильно интерпретированы и сформулированы.

19.3.3. Перечень рефератов

1. Основные принципы онтогенеза.
2. Математические модели онтогенеза.
3. Математическая модель коллективного поведения.
4. Основные свойства процесса мышления и нейрокомпьютинг.
5. Теория распознавания образов: история, основные положения, примеры, нейрокомпьютинг.
6. Обработка информации в нейросетях и проблемы мышления.
7. Мышление и распознавание образа.

8. Нейропроцессор Хопфильда. Принцип обучения и запоминания образа. Математическая модель.
9. Нейропроцессор Гросберга. Биохимические нейрокомпьютеры.
10. Проблема возникновения аппарата мышления.
11. Особенности логического и интуитивного мышления.
12. Творчество как процесс мышления.
13. Информационная сущность процесса мышления.
14. Социальные основы возникновения способности человека к логическому мышлению.

Критерии оценки рефератов:

– оценка «отлично» выставляется, если реферат выполнен на высоком уровне: студентом продемонстрирован достаточный уровень обобщения и применения изученного учебного материала, тема раскрыта глубоко и полностью, изложение корректное и грамотное;

– оценка «хорошо» выставляется, если в целом реферат выполнен на хорошем уровне: студентом продемонстрирован достаточный уровень обобщения и применения изученного материала, в целом тема раскрыта, но есть незначительные недостатки в трактовке материала или не полного изложения;

– оценка «удовлетворительно» выставляется, если реферат выполнен со значительными ошибками: студентом продемонстрирован низкий уровень обобщения и применения изученного учебного материала; тема раскрыта поверхностно, изложение материала не четкое;

– оценка «неудовлетворительно» выставляется, если реферат не выполнен или выполнен со значительными ошибками; студентом продемонстрировано неумение обобщать и применять изученный учебный материал, тема не раскрыта.

19.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины «Динамическая теория информации», осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в форме практических (лабораторных) работ, устного опроса (индивидуальный опрос), написания рефератов на заданную тему.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний.

При оценивании используются 4-балльная шкала - «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Критерии оценивания приведены выше.

Форма контрольно-измерительного материала

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой математического
моделирования

В.А. Костин
03.07.2018

Направление подготовки: 01.03.04 Прикладная математика
Дисциплина: Динамическая теория информации
Курс: 4
Форма обучения: очная
Вид аттестации: промежуточная
Вид контроля: экзамен

Контрольно-измерительный материал № 14

1. Проблема существования единого генетического кода в биосфере.
2. Основные положения теории распознавания образов.

Преподаватель _____ Гудович И.С.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Направление 01.03.04 Прикладная математика
шифр и наименование направления/специальности
Дисциплина Б1.В.ОД.16 Динамическая теория информации
код и наименование дисциплины
Профиль подготовки Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
в соответствии с учебным планом

Форма обучения очная

Учебный год 2018/2019

Ответственный исполнитель

Доцент

математического моделирования _____ Гудович И.С. _____ 03.07.2018

должность, подразделение

подпись

расшифровка подписи

Исполнители

Доцент кафедры

математического моделирования _____ Гудович И.С. _____ 03.07.2018

должность, подразделение

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО

Куратор ООП ВО

по направлению/ специальности _____ _____ 03.07.2018

подпись

расшифровка подписи

Зав. отделом обслуживания ЗНБ _____ _____ 03.07.2018

подпись

расшифровка подписи

Программа рекомендована НМС математического факультета

наименование факультета, структурного подразделения

протокол № 0500-07 от 03.07.2018 г.