

Документ подписан простой электронной подписью.  
Информация о владельце:

ФИО: Кандрашина Елена Александровна

Должность: И.о. ректора ФГАОУ ВО «Самарский государственный экономический университет»

Дата подписания: 22.07.2024 14:06:28

Уникальный программный ключ:

2db64eb9605ce27edd3b8e8fdd32c70e0674ddd2

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Самарский государственный экономический университет»**

**Институт**      Институт экономики предприятий

**Кафедра**      Прикладной информатики

**УТВЕРЖДЕНО**

Ученым советом Университета

(протокол № 10 от 30 мая 2024 г. )

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

<b>Наименование дисциплины</b>	Б1.В.ДЭ.01.01 Алгоритмы и технологии анализа сложных сетей
<b>Основная профессиональная образовательная программа</b>	09.04.03 Прикладная информатика программа Искусственный интеллект и большие данные

Квалификация (степень) выпускника магистр

## Содержание (рабочая программа)

Стр.

- 1 Место дисциплины в структуре ОП
- 2 Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов обучения по программе
- 3 Объем и виды учебной работы
- 4 Содержание дисциплины
- 5 Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины
- 6 Фонд оценочных средств по дисциплине

Целью изучения дисциплины является формирование результатов обучения, обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

## 1. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина Алгоритмы и технологии анализа сложных сетей входит в часть, формируемая участниками образовательных отношений (дисциплина по выбору) блока Б1. Дисциплины (модули)

Предшествующие дисциплины по связям компетенций: Системы обработки и анализа больших массивов данных, Интеллектуальное планирование

Последующие дисциплины по связям компетенций: Управление проектной деятельностью в профессиональной сфере, Тестирование искусственного интеллекта, Интеллектуальные информационные системы, Анализ прикладных систем, Машинное обучение на больших данных, Современные методы проектирования систем искусственного интеллекта

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов обучения по программе

Изучение дисциплины Алгоритмы и технологии анализа сложных сетей в образовательной программе направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

### Профессиональные компетенции (ПК):

ПК-2 - Способен разрабатывать правила использования репозитория проекта

Планируемые результаты обучения по программе	<b>Планируемые результаты обучения по дисциплине</b>		
	ПК-2.1: Знать:	ПК-2.2: Уметь:	ПК-2.3: Владеть (иметь навыки):
	особенности разработки правил использования репозитория проекта	разрабатывать правила использования репозитория проекта	навыками разработки правил использования репозитория проекта

ПК-5 - Способен выявлять новые риски, отслеживать существующие риски для понимания того, что все риски выявлены и мероприятия по работе с ними выполняются и эффективны

Планируемые результаты обучения по программе	<b>Планируемые результаты обучения по дисциплине</b>		
	ПК-5.1: Знать:	ПК-5.2: Уметь:	ПК-5.3: Владеть (иметь навыки):
	типы рисков и особенности управления рисками, связанными с реализацией ИТ- проектов	Выявлять новые риски, отслеживать существующие риски для понимания того, что все риски выявлены и мероприятия по работе с ними выполняются и эффективны	авыками выявления новых рисков, отслеживания существующих рисков для понимания того, что все риски выявлены и мероприятия по работе с ними выполняются и эффективны

## 3. Объем и виды учебной работы

Учебным планом предусматриваются следующие виды учебной работы по дисциплине:

### Очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего час/ з.е.
	Сем 2
Контактная работа, в том числе:	12.15/0.34
Занятия лекционного типа	4/0.11

Занятия семинарского типа	8/0.22
Индивидуальная контактная работа (ИКР)	0.15/0
Самостоятельная работа:	77.85/2.16
Промежуточная аттестация	18/0.5
Вид промежуточной аттестации: Зачет	Зач
Общая трудоемкость (объем части образовательной программы): Часы	108
Зачетные единицы	3

#### заочная форма

Виды учебной работы	Всего час/ з.е.
	Сем 2
Контактная работа, в том числе:	12.15/0.34
Занятия лекционного типа	4/0.11
Занятия семинарского типа	8/0.22
Индивидуальная контактная работа (ИКР)	0.15/0
Самостоятельная работа:	77.85/2.16
Промежуточная аттестация	18/0.5
Вид промежуточной аттестации: Зачет	Зач
Общая трудоемкость (объем части образовательной программы): Часы	108
Зачетные единицы	3

#### 4. Содержание дисциплины

##### 4.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий:

Тематический план дисциплины Алгоритмы и технологии анализа сложных сетей представлен в таблице.

#### Разделы, темы дисциплины и виды занятий

##### Очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Контактная работа				Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения в соотношении с результатами обучения по образовательной программе
		Лекции	Занятия семинарского типа	ИКР	ГКР		
			Практич. занятия				
1.	Теория сложных сетей	2	4	0.075		40	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
2.	Задачи теории сложных сетей	2	4	0.075		37.85	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
	Контроль	18					
	<b>Итого</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>0.15</b>		<b>77.85</b>	

##### заочная форма

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Контактная работа				Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения в
		Лекции	Занятия семинарского типа	ИКР	ГКР		

			Практич. занятия				соотношении с результатами обучения по образовательной программе	
1.	Теория сложных сетей	2	4	0.075		40	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3	
2.	Задачи теории сложных сетей	2	4	0.075		37.85	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3	
	Контроль	18						
	<b>Итого</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>0.15</b>		<b>77.85</b>		

## 4.2 Содержание разделов и тем

### 4.2.1 Контактная работа

#### Тематика занятий лекционного типа

№п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Вид занятия лекционного типа*	Тематика занятия лекционного типа
1.	Теория сложных сетей	лекция	Теория сложных сетей
2.	Задачи теории сложных сетей	лекция	Задачи теории сложных сетей

\*лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками организации и (или) лицами, привлекаемыми организацией к реализации образовательных программ на иных условиях, обучающимся

#### Тематика занятий семинарского типа

№п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Вид занятия семинарского типа**	Тематика занятия семинарского типа
1.	Теория сложных сетей	практическое занятие	Теория сложных сетей
		практическое занятие	
2.	Задачи теории сложных сетей	практическое занятие	Исследование статистических свойств сетей
		практическое занятие	Модели сетей

\*\* семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия

#### Иная контактная работа

При проведении учебных занятий СГЭУ обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая при необходимости проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплин (модулей) в форме курсов, составленных на основе результатов научных исследований, проводимых организацией, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

Формы и методы проведения иной контактной работы приведены в Методических указаниях по основной профессиональной образовательной программе.

### 4.2.2 Самостоятельная работа

№п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Вид самостоятельной работы ***
1.	Теория сложных сетей	- подготовка доклада - подготовка электронной презентации - тестирование
2.	Задачи теории сложных сетей	- подготовка доклада - подготовка электронной презентации

\*\*\* самостоятельная работа в семестре, написание курсовых работ, докладов, выполнение контрольных работ

## **5. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **5.1 Литература:**

#### **Основная литература**

1. Лаврищева, Е. М. Программная инженерия и технологии программирования сложных систем : учебник для вузов / Е. М. Лаврищева. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 432 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07604-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/513067>

#### **Дополнительная литература**

1. Гниденко, И. Г. Технологии и методы программирования : учебное пособие для вузов / И. Г. Гниденко, Ф. Ф. Павлов, Д. Ю. Федоров. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 248 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18130-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536903>

### **5.2. Перечень лицензионного программного обеспечения**

1. Astra Linux Special Edition «Смоленск», «Орел»; РедОС
2. МойОфис Стандартный 2, МойОфис Образование, Р7-Офис Профессиональный

### **5.3 Современные профессиональные базы данных, к которым обеспечивается доступ обучающихся**

1. Профессиональная база данных «Информационные системы Министерства экономического развития Российской Федерации в сети Интернет» (Портал «Официальная Россия» - <http://www.gov.ru/>)
2. Профессиональная база данных «Финансово-экономические показатели Российской Федерации» (Официальный сайт Министерства финансов РФ - <https://www.minfin.ru/ru/>)
3. Профессиональная база данных «Официальная статистика» (Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики - <http://www.gks.ru/>)

### **5.4. Информационно-справочные системы, к которым обеспечивается доступ обучающихся**

1. Справочно-правовая система «Консультант Плюс»
2. Справочно-правовая система «ГАРАНТ-Максимум»

### **5.5. Специальные помещения**

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Комплекты ученической мебели Мультимедийный проектор Доска Экран
Учебные аудитории для проведения практических занятий (занятий семинарского типа)	Комплекты ученической мебели Мультимедийный проектор Доска Экран Компьютеры с выходом в сеть «Интернет» и ЭИОС СГЭУ
Учебные аудитории для групповых и индивидуальных консультаций	Комплекты ученической мебели Мультимедийный проектор Доска Экран Компьютеры с выходом в сеть «Интернет» и

	ЭИОС СГЭУ
Учебные аудитории для текущего контроля и промежуточной аттестации	Комплекты ученической мебели Мультимедийный проектор Доска Экран Компьютеры с выходом в сеть «Интернет» и ЭИОС СГЭУ
Помещения для самостоятельной работы	Комплекты ученической мебели Мультимедийный проектор Доска Экран Компьютеры с выходом в сеть «Интернет» и ЭИОС СГЭУ
Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования	Комплекты специализированной мебели для хранения оборудования

### 5.6 Лаборатории и лабораторное оборудование

Лаборатория информационных технологий в профессиональной деятельности	Комплекты ученической мебели Мультимедийный проектор Доска Экран Компьютеры с выходом в сеть «Интернет» и ЭИОС СГЭУ
-----------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## 6. Фонд оценочных средств по дисциплине Алгоритмы и технологии анализа сложных сетей:

### 6.1. Контрольные мероприятия по дисциплине

Вид контроля	Форма контроля	Отметить нужное знаком « + »
Текущий контроль	Оценка докладов	+
	Устный/письменный опрос	+
	Тестирование	+
	Практические задачи	+
	Оценка контрольных работ (для заочной формы обучения)	+
Промежуточный контроль	Зачет	+

Порядок проведения мероприятий текущего и промежуточного контроля определяется Методическими указаниями по основной профессиональной образовательной программе высшего образования; Положением о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости обучающихся по основным образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Самарский государственный экономический университет».

### 6.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов обучения по программе

#### Профессиональные компетенции (ПК):

ПК-2 - Способен разрабатывать правила использования репозитория проекта

Планируемые	Планируемые результаты обучения по дисциплине
-------------	-----------------------------------------------

результаты обучения по программе			
	ПК-2.1: Знать:	ПК-2.2: Уметь:	ПК-2.3: Владеть (иметь навыки):
	особенности разработки правил использования репозитория проекта	разрабатывать правила использования репозитория проекта	навыками разработки правил использования репозитория проекта
Пороговый	фундаментальные принципы построения сложных сетей	выбирать методы и алгоритмы анализа сложных сетей,	применения сложных сетей
Стандартный (в дополнение к пороговому)	управления сложными сетями с использованием современных методов обработки информации	выбирать и разрабатывать алгоритмы и методы решения задач	разработкой алгоритмов и методов решения задач
Повышенный (в дополнение к пороговому, стандартному)	теоретико-множественный и теоретико-информационный анализ сложных систем	анализировать сложные сети	анализа сложных сетей

ПК-5 - Способен выявлять новые риски, отслеживать существующие рисков для понимания того, что все риски выявлены и мероприятия по работе с ними выполняются и эффективны

Планируемые результаты обучения по программе	<b>Планируемые результаты обучения по дисциплине</b>		
	ПК-5.1: Знать:	ПК-5.2: Уметь:	ПК-5.3: Владеть (иметь навыки):
	типы рисков и особенности управления рисками, связанными с реализацией ИТ- проектов	Выявлять новые риски, отслеживать существующие риски для понимания того, что все риски выявлены и мероприятия по работе с ними выполняются и эффективны	навыками выявления новых рисков, отслеживания существующих рисков для понимания того, что все риски выявлены и мероприятия по работе с ними выполняются и эффективны
Пороговый	типичные прикладные задачи, рассматриваемые в моделях сложных сетей,	применять полученные знания для анализа реальных сетей,	навыками проверки работоспособности программно-аппаратных комплексов
Стандартный (в дополнение к пороговому)	возможности и ограничения существующих методов анализа сетей	Анализировать техническую документацию	навыками инсталляции программного и аппаратного обеспечения
Повышенный (в дополнение к пороговому, стандартному)	основы системного администрирования, администрирования СУБД, современные стандарты информационного взаимодействия систем	производить настройку, наладку и тестирование программно-аппаратных комплексов	навыками построения современных сетей

### 6.3. Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Контролируемые планируемые результаты обучения в	Вид контроля/используемые оценочные средства	
			Текущий	Промежуточный



		<b>соотношении с результатами обучения по программе</b>		
1.	Теория сложных сетей	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК- 2.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3	Оценка контрольных работ (для заочной формы обучения) Тестирование	Зачет
2.	Задачи теории сложных сетей	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК- 2.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3	Оценка контрольных работ (для заочной формы обучения) Тестирование	Зачет

#### 6.4. Оценочные материалы для текущего контроля

##### Примерная тематика докладов

<b>Раздел дисциплины</b>	<b>Темы</b>
Теория сложных сетей	Социальные сети Информационные сети Технологические сети Биологические сети Семантические сети Коммуникационные сети Экономические сети
Задачи теории сложных сетей	Исследование статистических свойств сетей Анализ изменения свойств сетей при изменении структуры сети Диффузия информации (распространение инфекции) в сетях. Поиск в сетях. Создание модели сетей.

##### Вопросы для устного/письменного опроса

<b>Раздел дисциплины</b>	<b>Вопросы</b>
Теория сложных сетей	1. Характеристики сложных сетей 2. Параметры узлов сети 3. Распределение степеней узлов 4. Кратчайший путь между узлами 5. Коэффициент кластеризации 6. Посредничество 7. Эластичность сети 8. Примеры вычисления характеристик сетей 9. Модели сложных сетей 10. Примеры реальных сетей
Задачи теории сложных сетей	1. Задачи поиска в сетях 2. Векторно-пространственная модель поиска 3. Модели поиска в пиринговых сетях 4. Ранговые характеристики 5. Алгоритм HITS 6. Алгоритм PageRank 7. Алгоритм Salsa 8. Метод k-means

**Задания для тестирования по дисциплине для оценки сформированности компетенций (min 20, max 50 + ссылку на ЭИОС с тестами) <https://lms2.sseu.ru/course/index.php?categoryid=1863>**

1. Данные об объектах, событиях и процессах, это

- а) 1 содержимое баз знаний;
- +б) 2 необработанные сообщения, отражающие отдельные факты, процессы, события;
- в) 3 предварительно обработанная информация;
- г) 4 сообщения, находящиеся в хранилищах данных.

2. Информация это

- а) 1 сообщения, находящиеся в памяти компьютера;
- б) 2 сообщения, находящиеся в хранилищах данных;
- +в) 3 предварительно обработанные данные, годные для принятия управленческих решений;
- г) 4 сообщения, зафиксированные на машинных носителях.

3. Какие информационные сети используются в корпоративных информационных сетях

- +а) Локальные LAN (Local Area Net).
- +б) Региональные масштаба города MAN (Metropolitan Area Network);
- +в) Глобальная (Wide Area Network).
- +г) Торговые сети - ETNs (Electronic Trading Networks).
- +д) Автоматизированные торговые сети ECN (Electronic Communication Network).
- е) Сети железных дорог.
- ё) Сети автомобильных дорог.

4. Системный анализ предполагает:

- а) описание объекта с помощью математической модели;
- б) описание объекта с помощью информационной модели;
- +в) рассмотрение объекта как целого, состоящего из частей и выделенного из окружающей среды;
- г) 4 описание объекта с помощью имитационной модели.

5. Укажите правильное определение системы

- а) Система – это множество объектов.
- +б) Система - это множество взаимосвязанных элементов или подсистем, которые сообща функционируют для достижения общей цели.
- в) Система – это не связанные между собой элементы.
- г) Система – это множество процессов.

6. Информационная технология это

- а) Совокупность технических средств.
- б) Совокупность программных средств.
- в) Совокупность организационных средств.
- г) Множество информационных ресурсов.
- +д) Совокупность операций по сбору, обработке, передаче и хранению данных с использованием методов и средств автоматизации.

7. В чем отличие нейросетевых технологий от обычных экспертных систем

- а) Не требуют аналитической обработки данных.
- б) Не требуют указания приоритетов и ограничений.
- +в) Не требуют программирования, так как настраиваются на нужды пользователя.

8. Какие виды обучения нейронных сетей Вы знаете

- +а) «С учителем».
- б) «Без учителя».
- в) «С учеником».

-г) «Без ученика».

9. Что необходимо выполнить, чтобы нейросеть могла помочь в формировании решения:

- а) Указать правила вывода.
- б) Указать формулы для расчетов.
- +в) Обучить на примерах.
- г) Ввести информацию о ситуации.

10. Алгоритм - это

- 1) набор команд для компьютера.
- +2) предписание исполнителю совершить последовательность действий, направленных на достижение поставленных целей.
- 3) правила выполнения определенных действий.

11. Что является входом искусственного нейрона?

- +1. множество сигналов
- 2. единственный сигнал
- 3. весовые значения
- 4. значения активационной функции

12. Память называется гетероассоциативной, если:

- +1. входной образ может быть ассоциирован с другим образом
- 2. входной образ может быть только завершен или исправлен
- 3. входной образ может быть отнесен к некоторому классу образов

13. Стабильностью называется способность памяти:

- +1. не разрушать уже запомненные образы
- 2. к восприятию новой информации
- 3. распознавать, является ли данная информация новой или она уже была запомнена ранее

14. Перед началом процесса обучения сети АРТ все весовые значения, являющиеся входными для слоя распознавания принимают:

- +1. небольшие равные значения
- 2. единичные значения
- 3. случайные, достаточно малые значения

15. Когнитрон является:

- 1. однослойной нейронной сетью с обратными связями
- +2. многослойной нейронной сетью с обратными связями
- 3. многослойной нейронной сетью прямого распространения

16. Каждый слой неокогнитрона состоит из:

- 1. нейронов
- +2. плоскостей нейронов
- 3. произвольных трехмерных поверхностей нейронов

17. Теория обучения Хэбба подразумевает:

- +1. только локальное обучение нейронов
- 2. как локальное, так и глобальное обучение

18. Персептроном Розенблатта называется:

- +1. однослойная нейронная сеть с бинарным входом
- 2. однопейронная сеть
- 3. многослойная сеть прямого распространения

19. Алгоритм обучения персептрона – это:

- +1. алгоритм "обучения с учителем"

-2. алгоритм "обучения без учителя"

20. Какой должна быть активационная функция, для того чтобы возможно было применять алгоритм обратного распространения?

+1. всюду дифференцируемой

-2. непрерывной

-3. сжимающей

-4. разжимающей

**Практические задачи (min 20, max 50 + ссылку на ЭИОС с электронным изданием, если имеется)**

Раздел дисциплины	Задачи
Теория сложных сетей	<p>1. Построить с помощью встроенной функции newp(P,T) однослойный персептрон, реализующий стрелку Пирса.</p> <p>2. Построить с помощью встроенной функции newp(P,T) однослойный персептрон, реализующий штрих Шеффера.</p> <p>3. Проверьте работу скрипта из второго примера для классификации точек плоскости на множества точек «внешности» и «внутренности» эллипса. Проведите следующие изменения в данном скрипте и проанализируйте полученные результаты:</p> <p>a. в качестве третьего параметра функции newp укажите другие модели персептрона (сигмоидальные функции): 'tansig' — гиперболический тангенс;</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 'logsig' — логистический сигмоид;</li><li>• 'purelin' — линейный сигмоид;</li></ul> <p>b. измените максимальное число итераций для проведения обучения сети;</p> <p>c. проверьте корректность работы построенной нейронной сети, для чего проведите классификацию нескольких тестовых точек плоскости; для наглядности выполните построение этих точек на той же плоскости; координаты тестовых точек задайте самостоятельно;</p> <p>d. измените параметры исходного эллипса (коэффициенты кривой).</p> <p>8. Рассмотрим параболу, заданную в виде общего уравнения кривой второго порядка <math>ax^2 + bxy + cy^2 + dx + ey + 1 = 0</math>. Сгенерируйте случайное множество на плоскости (100 точек). Используя нелинейное отображение <math>\psi(x,y)</math> в 5-мерное пространство и 24 однослойный персептрон в 5-мерном пространстве, разделите точки множества на два класса — точки, лежащие «вне» и «внутри» параболы.</p> <p>9. Решите предыдущую задачу в случае гиперболы, при этом точки сгенерированного множества разделите на точки, лежащие между ветвями гиперболы, и точки, лежащие «снаружи» ветвей гиперболы</p>
Задачи теории сложных сетей	<p>8. Рассмотрим параболу, заданную в виде общего уравнения кривой второго порядка <math>ax^2 + bxy + cy^2 + dx + ey + 1 = 0</math>. Сгенерируйте случайное множество на плоскости (100 точек). Используя нелинейное отображение <math>\psi(x,y)</math> в 5-мерное пространство и 24 однослойный персептрон в 5-мерном пространстве, разделите точки множества на два класса — точки, лежащие «вне» и «внутри» параболы.</p> <p>9. Решите предыдущую задачу в случае гиперболы, при этом точки сгенерированного множества разделите на точки, лежащие между ветвями гиперболы, и точки, лежащие «снаружи» ветвей гиперболы</p>

**Тематика контрольных работ**

<b>Раздел дисциплины</b>	<b>Темы</b>
Теория сложных сетей	<p>Модели теории нейронных сетей (Сети прямого распространения и рекуррентные сети).</p> <p>Геометрическая интерпретация.</p> <p>Моделирование логических функций данной сетью.</p> <p>Построение нейронной сети. Архитектура сети.</p>
Задачи теории сложных сетей	<p>Инфраструктурные сети как объект анализа.</p> <p>Исследование инфраструктурных сетей методами теории сложных сетей.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Исследование инфраструктурной сети: сбор и подготовка данных.</li> <li>- Применение методов теории сложных сетей для анализа сетевых структур.</li> <li>- Принципы роста и распределения в сетевых моделях.</li> <li>- Основные свойства сетей.</li> <li>- Результаты работы.</li> </ul>

**6.5. Оценочные материалы для промежуточной аттестации****Фонд вопросов для проведения промежуточного контроля в форме зачета**

<b>Раздел дисциплины</b>	<b>Вопросы</b>
Теория сложных сетей	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. История возникновения (работы Jacob Moreno, Anatol Rapoport, William Horvath).</li> <li>2. Первые графовые модели.</li> <li>3. Работы Stanley Milgram - эффект «маленького мира».</li> <li>4. Введение в теорию шести рукопожатий.</li> <li>5. Работы Barabasi Albert-Laszlo введение в теорию «Управляемость сложных сетей» («Controllability of Complex Networks»).</li> <li>6. Результаты эксперимента Mark Granovetter.</li> <li>7. Предположение о важности слабых связей (weak ties).</li> <li>8. Применение в торговле товарами и услугами, транспортными, энергетических, городских региональных, международных сетях.</li> <li>9. Сети ОЭЗ и свободных портов.</li> <li>10. Результаты Alfred Lotka, закон Лотки (сети цитирования).</li> <li>11. Всемирная паутина (World Wide Web) - циклическая сеть.</li> <li>12. Результаты Steven Strogatz и Duncan Watts - феномен тесного мира.</li> <li>13. Работы Reka Albert и Laszlo Barabasi - распределение вершин по числу связей.</li> <li>14. Сети предпочтений (Preference networks) - двусторонние информационные сети.</li> <li>15. Радиус, эксцентриситет, геодезическая цепь.</li> <li>16. Диаметр. Диаметр и деревья. Диаметры в случайных графах. Диаметры в мире.</li> <li>17. Теорема о структуре сети.</li> <li>18. Распределение степеней.</li> <li>19. Кластеризация.</li> <li>20. Модель гомофилии.</li> <li>21. Динамика и сила слабых связей.</li> <li>22. Центральность.</li> <li>23. Возможности измерения центральности: степень - связность, близость и простота достижения других вершин.</li> <li>24. Маршруты роль промежуточных вершин и ребер.</li> <li>25. Влияние. Престиж.</li> <li>26. Центральность в сети собственные вектора.</li> <li>27. Применение мер центральности (Centrality).</li> <li>28. Диффузия центральности.</li> </ol>

	<p>29. Случайные сети.  30. Случайные сети пороги и фазовые переходы.  31. Теорема Threshold.  32. Модель «маленького мира».  33. Другие статические модели сетей: модели для генерации кластеров, модели для получения другого распределения степеней, отличного от распределения.  34. Пуассона, модель подгонки данных.</p>
<p>Задачи теории сложных сетей</p>	<p>1. Рост случайных сетей.  2. Аппроксимация.  3. Гибридные модели. Формирование гибридных моделей.  4. Б Блочные модели.  5. Случайные сетевые модели: Эрдеша (Erdos) - Реньи (Renyi).  6. Другие модели случайных сетей: Watts and Strogatz, Barabasi and Albert, Jackson and Rogers.  7. Стохастические блочные модели: модели дополнения Эрдеша (Erdos) - Реньи (Renyi)  8. Набор моделей: ERGMs и новые: SERGMs / SUGMs. Эксперимент Stanley Milgram.  9. Теория шести рукопожатий - модель «маленького мира» (small world).  10. Модель Duncan Watts и Steve Strogatz с высокой степенью кластеризации и малой средней длиной пути между вершинами.  11. Свойства социальной сети, как гомофилия (homophily) и слабые связи (weak ties).  12. Стратегия формирования сети.  13. Равновесие и эффективность.  14. Модель соединения сети.  15. Эффективность модели соединения: попарное равновесие и модель соединений.  16. Внешние эффекты: формирование сети и трансферы.  17. Неоднородность в стратегии формирования сети.  18. Модель SUGMs и стратегия формирования сети.  19. Равновесие по Нэшу.  20. Динамические стратегии формирования сети.  21. Эволюция и стохастика.  22. Режиссура формирования сети.  23. Применение структурной модели формирования стратегии.  24. Диффузия.  25. Bass модель диффузии.  26. Диффузия на случайных сетях.  27. Главная компонента (Пуассона).  28. SIS - модель.  29. Решения SIS -модели - примеры.  30. Подготовка данных для модели диффузии. Пример распространения эпидемии.  31. Обучение.  32. Модель ДеГрута (DeGroot).  33. Конвергенция в модели ДеГрута (DeGroot).  34. Дополнения и заменители.  35. Свойства равновесий.  36. Несколько равновесий. Применения.  37. Дискретный (бинарный) выбор.  38. Линейные и квадратичные модели.  39. Многошаговые игры на сетях.</p>

## 6.6. Шкалы и критерии оценивания по формам текущего контроля и промежуточной

**аттестации****Шкала и критерии оценивания**

<b>Оценка</b>	<b>Критерии оценивания для мероприятий контроля с применением 2-х балльной системы</b>
«зачтено»	ПК-2, ПК-5
«не зачтено»	Результаты обучения не сформированы на пороговом уровне