

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования  
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»**

Структурное подразделение «Брикс кафедры»

**УТВЕРЖДЕНА:**  
на заседании кафедры  
Протокол №15 от 18 марта 2025 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**«КОМПЬЮТЕРНЫЕ, СЕТЕВЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ /  
COMPUTER, NETWORK AND INFORMATION TECHNOLOGY»**

---

Направление: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

---

Возобновляемая энергетика / Renewable energy

---

Квалификация: Магистр

---

Форма обучения: очная

---

Документ подписан простой электронной подписью Составитель программы: Труфанов Андрей Иванович Дата подписания: 17.06.2025
--

Документ подписан простой электронной подписью Утвердил: Киреенко Анна Павловна Дата подписания: 17.06.2025
---

Документ подписан простой электронной подписью Согласовал: Карамов Дмитрий Николаевич Дата подписания: 17.06.2025
---

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

**1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

**1.1 Дисциплина «Компьютерные, сетевые и информационные технологии / Computer, network and information technology» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения**

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.3
УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.4
УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	УК-5.2

**1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы**

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
УК-4.4	Использует современные компьютерные, сетевые и информационные технологии для профессионального взаимодействия	<b>Знать</b> основные сведения в области науки о сетях как современной коммуникативной технологии. <b>Уметь</b> профессионально вести поиск разработок в сетевой области, опубликованных в том числе на иностранном(ых) языке(ах). <b>Владеть</b> инструментами сетевой визуализации систем академического и профессионального взаимодействия.
УК-2.3	Применяет современные компьютерные, сетевые и информационные технологии для управления проектной деятельностью	<b>Знать</b> методы и модели сетевого анализа в управлении проектом на всех этапах его жизненного цикла. <b>Уметь</b> конвертировать данные, описывающие сетеподобные и несетеподобные проекты, проводить анализ решения задач на всех этапах их жизненного цикла. <b>Владеть</b> инструментами расчета метрик и топологической устойчивости проекта на всех этапах его жизненного цикла.
УК-5.2	Организует взаимодействие с национальным и международным профессиональным сообществом с использованием	<b>Знать</b> основные возможности сетевого представления процессе межкультурного взаимодействия <b>Уметь</b> анализировать и учитывать разнообразие культур в сетевой

	компьютерных, сетевых и информационных технологий	области <b>Владеть</b> инструментами сетевого анализа систем межкультурного взаимодействия.
--	---	--

## 2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Компьютерные, сетевые и информационные технологии / Computer, network and information technology» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик:

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик:

## 3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 3 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)	
	Всего	Семестр № 3
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия, в том числе:	36	36
лекции	12	12
лабораторные работы	12	12
практические/семинарские занятия	12	12
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	72	72
Трудоемкость промежуточной аттестации	0	0
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Зачет	Зачет

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

#### Семестр № 3

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)		№	Кол. Час.	
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Введение в комплексные сети	1	1			1	4			Устный опрос
2	Сетевые метрики	2	1	1	4					Устный опрос
3	Алгоритмы генерации сетей	3	1	2	4					Устный опрос
4	Сетевое представление сетеподобных систем	4	2			2	4			Устный опрос
5	Топологическая	5	2	3	4			3	24	Устный

	устойчивость сетевых структур									опрос
6	Трансформация неструктурированных данных в комплексные сети	6	2			3	4			Устный опрос
7	Многослойные сети	7	1					2	34	Устный опрос
8	Практические примеры сетевых структур	8	1							Устный опрос
9	Инструменты сетевого анализа	9	1					1	14	Устный опрос
	Промежуточная аттестация									Зачет
	Всего		12		12		12		72	

## 4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

### Семестр № 3

№	Тема	Краткое содержание
1	Введение в комплексные сети	Отличие сетей и графов. История науки о сетях. Математические инструменты для сетей. Графы: вершины, рёбра, направленные графы, ориентированные графы, взвешенные графы, невзвешенные графы, псевдографы, мультиграфы, гиперграфы. Степень, распределение степеней. Узлы, связи, связность. Фрактальная геометрия, размерность Хаусдорфа-Безиковича. Линейная алгебра для графов и сетей: список ребер, список смежности, матрица смежности, собственные векторы матрицы и собственные значения.
2	Сетевые метрики	Размер сети. Эксцентриситет. Диаметр, радиус сети. Средняя геодезическая. Коэффициент кластеризации, локальный и глобальный. Средний коэффициент локальной кластеризации. Модулярность. Ассортативность и дисассортативность. Центральности. Центральность по степени, центральность по близости, проблемы центральности по близости, центральность мостовая, центральность по собственному вектору, центральность Каца, альфа-центральность, PageRank. Хабы и авторитеты. Центральность графа: с точки зрения степеней, близости и промежуточности. Минимальный остов. Связность: гигантская компонента.
3	Алгоритмы генерации сетей	Случайные сети: модель Эрдеша –Реньи, сети малого мира : формальное определение как сети, в которой среднее кратчайшее расстояние между парой узлов пропорционально логарифму размера сети, сети безмасштабные, сети Ватса-Строгатца; Процесс предпочтительного присоединения (preferential attachment, PA)- это любой из класса

		<p>процессов, в которых некоторое количество, обычно некая форма ресурсов, распределяется между несколькими акторами или объектами в зависимости от того, сколько у них уже есть ресурса, так что те, кто уже «богат», получают больше чем те, кто «беднее». Основная причина научного интереса к предпочтительному присоединению в науке о сетях заключается в том, что оно может при подходящих обстоятельствах генерировать степенные распределения. Модели предпочтительного присоединения Модель Барабаши Альберт . Сообщества в комплексных сетях. Сообщества, группы, кластеры. Обнаружено, что сложные системы естественным образом разделены на несколько модулей или сообществ. В сетевом представлении эти модули описываются как группы плотно соединенных узлов с разреженными соединениями с узлами других групп</p>
4	Сетевое представление сетеподобных систем	<p>Сетевые модели для технологического домена: приложения на транспорте , модели L- и P- : в обоих форматах наборы узлов остаются эквивалентными, тогда как шаблоны наборов звеньев различны. В формате L-пространства каждая пара последовательных соседних узлов, лежащих вдоль маршрута, считается соединенной линией связи. Противоположно, P-пространство предполагает, что все узлы, принадлежащие одному маршруту, соединены линиями связи и таким образом составляют клику. Таким образом, формат L-пространства эффективен для понимания взаимосвязи между станциями (узлами) в целом, а P-пространство способствует изучению перемещений между различными маршрутами в транспортной системе.</p>
5	Топологическая устойчивость сетевых структур	<p>Уязвимость сетей: сбои, каскады, время существования повреждений, риски, стратегии атак, стратегии защиты, восстановление; Устойчивость безмасштабных сетей к случайным сбоям, уязвимость к целевым террористическим атакам. Надежность физических сетей, в том числе телекоммуникационных, сетей иной топологии, важной для критической инфраструктуры. В сетевой системе воздействие локальной угрозы нарушения ее функционирования может легко распространиться на всю систему из-за каскадного эффекта ( например в системах электроэнергетики) и в конечном итоге перерасти в крупномасштабную катастрофу. Обнаружение чувствительных мест в сетях критической</p>

		инфраструктуры , реализация эффективных стратегий защиты от внешних и внутренних вредоносных событий.
6	Трансформация неструктурированных данных в комплексные сети	Онтологии конвертирования несетеподобных данных в сети. Преобразование временных рядов в сети. Таксономия алгоритмов отображения временных рядов в сложные сети основана на размерности временных рядов, результирующей структуре сети, концепции отображения и основных методах отображения. Одномерные отображения : алгоритмы видимости. Алгоритмы прямой и горизонтальной видимости.
7	Многослойные сети	В многослойных сетях узлы организованы в слои, и ребра могут соединять узлы в одном слое (внутрислойные ребра) или узлы в разных слоях (межслойные ребра). Взаимосвязанная сеть образована слоями, с межслойными ребрами, соединяющими разных акторов различных слоев. Мультиплексы. Мультиплексная сеть образована слоями, с межслойными ребрами, соединяющими один и тот же актор в различных слоях. Многие реальные сложные системы могут быть эффективно моделируются как мультиплексные сети, где одни и те же акторы связаны в нескольких уровнях. Примеры включают социальные сети между отдельными лицами на нескольких платформах социальных сетей и транспортные сети между городами на основе воздушных, железнодорожных и автомобильных сетей. Взаимозависимые сети. Большинство реальных сетевых систем постоянно взаимодействуют с другими сетями, (как, например, информационные с электроэнергетическими) особенно с учетом того, что современные технологии ускоряют взаимозависимость сетей. Кружево единых сетей
8	Практические примеры сетевых структур	Сложные сетевые системы пронизывают такие сферы, как транспорт, связь и информация, природные комплексы, энергетические системы, снижение и смягчение последствий стихийных бедствий и рисков, финансы, системы управления, социальные сети, а также биологические и медицинские системы, к этим же аспектам относятся исследования устойчивости, эффективности, надежности, безопасности, риска, сложности и сетей, начиная с основополагающих работ А.-Л. Барабаши [R. Albert and A.-L. Barabasi, (2002) Statistical mechanics of complex networks, Reviews of Modern Physics, vol. 74, no. 1, pp. 47–97]. Сетевой подход помогает государственным учреждениям здравоохранения и платформам

		социальных сетей смягчать распространение информации, связанной со здоровьем, с низкой достоверностью, выявляя уязвимые онлайн-сообщества.
9	Инструменты сетевого анализа	Сетевая статистика . Визуализация. Визуальные представления сложных сетей важны для понимания сетевых данных и доведения результатов анализа до пользователя . Визуализация также часто облегчает качественную интерпретацию сетевых данных. При визуализации, инструменты сетевого анализа используются для изменения макета, цветов, размера и других свойств представления сети. Gephi — программное обеспечение для визуализации и исследования всех видов графов и сетей.

#### 4.3 Перечень лабораторных работ

##### Семестр № 3

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Расчет метрик комплексной сети	4
2	Генерация комплексной сети	4
3	Анализ топологической уязвимости сетевой структуры	4

#### 4.4 Перечень практических занятий

##### Семестр № 3

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Записи списков смежности, матриц смежности, поиск собственных векторов и собственных значений матрицы	4
2	Конвертирование сетеподобной сложной системы в сеть	4
3	Конвертирование несетеподобных данных в комплексную сеть	4

#### 4.5 Самостоятельная работа

##### Семестр № 3

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	14
2	Проработка разделов теоретического материала	34
3	Создание математических и графических	24

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: Компьютерные симуляции

## **5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины**

### **5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

#### **5.1.1 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям**

Практические работы направлены на получение навыков применения методов, моделей и инструментов сетевого анализа в решении нестандартных задач технологической, естественнонаучной и социально-экономической сферы , в том числе навыков представления данных в сетевом формате , работы с хранилищами сетевых данных и отбора значимой информации а области науки о сетях.

Ход работы (при выполнении практической работы)

1. Выслушать указания преподавателя;
2. Задать преподавателю вопросы;
3. Выполнить предложенные задания ;
4. Сформировать отчет;
5. Ответить на вопросы преподавателя.

Оформление отчетов о практических работах

Цель работы: Качественно оформить практические работы

Основные рекомендации по выполнению заданий: Оформление выполняется студентами самостоятельно, используя стандарт ИРНИТУ СТО 002 Система менеджмента качества.

Порядок управления документированной информацией (документами) СМК.

#### **5.1.2 Методические указания для обучающихся по лабораторным работам:**

Лабораторные работы направлены на получение навыков применения методов, моделей и инструментов сетевого анализа в решении нестандартных задач технологической, естественнонаучной и социально-экономической сферы , в том числе навыков представления данных в сетевом формате , работы с хранилищами сетевых данных и отбора значимой информации а области науки о сетях.

Ход работы (при выполнении лабораторной работы)

1. Выслушать указания преподавателя;
2. Задать преподавателю вопросы;
3. Выполнить предложенные задания ;
4. Сформировать отчет;
5. Ответить на вопросы преподавателя.

Оформление отчетов о лабораторных работах

Цель работы: Качественно оформить лабораторные работы

Основные рекомендации по выполнению заданий: Оформление выполняется студентами самостоятельно, используя стандарт ИРНИТУ СТО 002 Система менеджмента качества.

Порядок управления документированной информацией (документами) СМК.

#### **5.1.3 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:**

Цель работы: Создание математических и графических моделей сетевых процессов.  
 Основные рекомендации по выполнению заданий: Создание математических и графических моделей сетевых процессов выполняется студентами самостоятельно, используя методические материалы к лабораторным работам, дополнительный материал и открытые источники сети Интернет

Проработка отдельных разделов теоретического курса

Цель работы: Глубоко проработать все разделы курса

Основные рекомендации по выполнению заданий: Проработка выполняется студентами самостоятельно, используя дополнительный материал и открытые источники сети Интернет.

## **6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине**

### **6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля**

#### **6.1.1 семестр 3 | Устный опрос**

##### **Описание процедуры.**

Контроль подготовленности студента к выполнению практической работы

Примеры заданий:

Различие терминов, используемых в науке о сетях и теории графов.

Оценка эксцентриситета на простом примере.

Процесс предпочтительного присоединения.

Примеры моделей L- и P- для транспортных сетей.

Сравнение уязвимостей сетей регулярной, случайной и безмасштабной.

Алгоритм HVG конвертирования временных рядов в сети.

Отличие взаимосвязанной сети и мультиплекса.

Примеры и сетевые характеристики критических инфраструктур.

Возможности оценок центральности отдельных узлов средствами Gephi .

##### **Критерии оценивания.**

Критерии оценки:

- правильность ответа

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

#### **6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации**

<b>Индикатор достижения компетенции</b>	<b>Критерии оценивания</b>	<b>Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации</b>
УК-4.4	Знает основные сведения в области науки о сетях . Профессионально проводит поиск разработок в сетевой	Устный опрос. Отчет о лабораторной

	области , опубликованных в том числе на иностранном(ых) языке(ах).. Уверенно демонстрирует владение инструментами сетевой визуализации систем академического и профессионального взаимодействия., приводит примеры, отвечает на вопросы.	работе. Зачет
УК-2.3	Применяет сетевые методы , разрабатывает сетевые онтологии технологических. Умеет конвертировать данные, описывающие сетеподобные и несетеподобные системы, объекты и процессы в комплексные сети. Проводит расчеты метрик и топологической устойчивости проекта на всех этапах его жизненного цикла	Устный опрос. Отчет о лабораторной работе. Зачет
УК-5.2	Знает основные возможности сетевого представления процессе межкультурного взаимодействия. Анализирует и учитывает разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия. Демонстрирует владение инструментом анализа сетевых межкультурного взаимодействия. , приводит примеры, отвечает на вопросы.	Устный опрос. Отчет о лабораторной работе. Зачет

## 6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

### 7 Основная учебная литература

1. Харари Ф. Теория графов : пер. с англ. / Ф. Харари, 1973. - 300.
2. Исаева Г. А. Графы и сетевые модели : пособие для специальности 06.07.00 "Национальная экономика" / Исаева Г. А., 2006. - 47.

### 8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Харари Фрэнк. Теория графов / Ф. Харари; Пер. с англ. и предисл. В. П. Козырева, 2003. - 300.
2. Алексеев В. Е. Графы и алгоритмы. Структуры данных. Модели вычислений : учебник по специальности 010200 - Прикладная математика и информатика и по направлению 510200 - Прикладная математика и информатика / В. Е. Алексеев, В. А. Таланов, 2012. - 318, [1].
3. Компьютерные сети [Электронный ресурс] : рабочая программа учебной дисциплины для студентов специальности "Компьютерные программы и комплексы" / Иркутский национальный исследовательский технический университет, 2019. - 13.

### 9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

## **10 Профессиональные базы данных**

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

## **11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем**

1. Microsoft Windows Seven Professional [1x100] RUS (проведен апгрейд с Microsoft Windows Seven Starter [1x100]) - поставка 2010
2. Microsoft Office 2007 Standard - 2003 Suites и 2007 Suites - поставка 2010

## **12 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

1. Компьютер Intel i3 Asus P8H61/4ГБ/ 500ГБ/GF512mb/DVDRWATX450W/LCD22
2. Проектор Epson EB-W04LCD.WXGA 1280\*800.3000:1.2800 ANSI Lumens