
УТВЕРЖДЕНА

Решением Ученого совета
АНО ВО «Центральный университет»
«25» мая 2026 г.
Протокол №2

**Рабочая программа дисциплины (модуля)
«Сетевой анализ»**

Направление подготовки: 02.03.01 Математика и компьютерные науки

Направленность (профиль) подготовки: Прикладной искусственный интеллект

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Срок освоения программы: 4 года

Год набора: 2026

**Москва
2026**

Содержание

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)	3
2. Перечень планируемых результатов обучения	4
3. Тематический план	10
4. Содержание дисциплины (модуля)	11
5. Учебно-методическое обеспечение	12
6. Материально-техническое обеспечение	12
7. Методические и оценочные материалы	14

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Сетевой анализ» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению 02.03.01 «Математика и компьютерные науки», профиль «Прикладной искусственный интеллект», утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 807 от 23.08.2017 года.

Изучение дисциплины (модуля) «Сетевой анализ» позволяет эффективно разрабатывать, продвигать и адаптировать продукты, обеспечивая их конкурентоспособность на рынке. Это способствует достижению стратегических целей компании и удовлетворению потребностей клиентов.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки бакалавриата по направлению 02.03.01 «Математика и компьютерные науки», профиль «Прикладной искусственный интеллект» и входит в вариативную часть Блока 1, формируемую участниками образовательных отношений, как дисциплина по выбору.

Дисциплина (модуль) доступна для изучения на 3 или 4 курсе в 5, 6, 7 или 8 семестре на выбор после успешного освоения дисциплины (модуля): «Временные ряды и панельные данные».

Цель изучения дисциплины (модуля): формирование навыков планирования, разработки и продвижения продуктов для успешного удовлетворения рыночных потребностей и достижения бизнес-целей.

Задачи изучения дисциплины (модуля):

- изучить основы анализа данных и метрик продукта, включая сбор, обработку и интерпретацию данных для оценки эффективности продукта и принятия решений;
- разработать навыки интеграции данных в процессы планирования, разработки и запуска продуктов, с акцентом на этические аспекты и соответствие требованиям рынка в сфере искусственного интеллекта;
- применить полученные знания на практике через анализ реальных кейсов и проектирование стратегий управления продуктами, ориентированных на данные, для повышения конкурентоспособности в цифровой экономике.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

знать:

- основные теоретические концепты сетевого анализа,
- методы расчета статистик,
- суть и ценность блокмоделирования,
- специфику моделей социального влияния и социального выбора,
- динамические сети,
- реальные кейсы применения сетевого анализа.

уметь:

- применять теоретические концепты на практике,
- производить расчеты основных метрик,
- работать с релевантным кодом,
- интерпретировать выдачу.

владеть:

- навыками проведения исследования / анализа / экспертной оценки с использованием методологии прикладного сетевого анализа.

2. Перечень планируемых результатов обучения

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) при проведении учебных занятий в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками Университета и в форме самостоятельной работы обучающихся:

Код и содержание компетенции	Индикатор компетенции и перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)
УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде (соответствует УНК-02)	УК-3.1. (УНК-02.01.) Принимает участие в групповом взаимодействии в ходе профессиональной деятельности (базовый) УНК-02.01.01. У-1. Проявляет понимание своей роли в команде УНК-02.01.01. У-2. Умеет ясно выражать свои мысли в группе УНК-02.01.01. У-3. Способен слушать и учитывать мнения других участников команды. УНК-02.01.01. У-4. Умеет давать конструктивную обратную связь УНК-02.01.01. У-5. Умеет работать в команде, проявлять инициативу и поддерживать коллег УНК-02.01.01. У-6. Обладает навыками разрешения конфликтных ситуаций и поиска компромиссов УНК-02.01.01. З-1. Знает основы командной работы, роли и ответственности каждого участника.
	УК-3.2. (УНК-02.02.) Проявляет лидерство и осуществляет наставничество (базовый) УНК-02.02.01. У-1. Умеет мотивировать и вдохновлять команду для достижения общих целей УНК-02.02.01. У-2. Способен организовывать работу группы, распределять обязанности и контролировать выполнение задач УНК-02.02.01. У-3. Умеет делиться знаниями и опытом, оказывать поддержку и осуществлять наставничество коллегам УНК-02.02.01. У-4. Способен принимать ответственные решения и демонстрировать пример профессионализма УНК-02.02.01. З-1. Знает основы лидерства, мотивации и командообразования УНК-02.02.01. З-2. Знает принципы эффективного наставничества и развития персонала УНК-02.02.01. З-3. Знает методы оценки эффективности работы команды и индивидуальных участников
УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах) (соответствует УНК-01)	УНК-01.01.01. У-1 Владеет навыками презентации и публичной дискуссии УНК-01.01.01. У-2 Способен аргументированно отстаивать свою точку зрения УНК-01.01.01. У-3 Способен формулировать и понимать технологические и бизнес-требования УНК-01.01.01. У-4 Умеет адаптироваться к изменениям и неопределенностям в работе УНК-01.01.01. У-5 Способен конструктивно воспринимать критику УНК-01.01.01. З-1 Знает устоявшуюся в отрасли и компании терминологию УНК-01.01.01. З-2 Знает целевые установки основных заинтересованных сторон
	УК-4.2. (УНК-01.02.) Демонстрирует владение профессиональной культурой (базовый) УНК-01.02.01. У-1. Умеет соблюдать деловой этикет и нормы

	поведения в профессиональной среде УНК-01.02.01. У-2. Способен поддерживать уважительные и конструктивные отношения с коллегами, клиентами и партнерами УНК-01.02.01. У-3. Умеет грамотно оформлять документацию и вести коммуникацию в соответствии с профессиональными стандартами УНК-01.02.01. У-4. Способен демонстрировать аккуратность, пунктуальность и ответственность в выполнении своих обязанностей УНК-01.02.01. 3-1. Знает основные принципы профессиональной этики и культуры поведения УНК-01.02.01. 3-2. Знает требования к деловой коммуникации, оформления документов и ведению переписки УНК-01.02.01. 3-3. Знает стандарты и нормативы, регулирующие профессиональную деятельность в своей сфере
УК-9. Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	УК-9.1. Знает основные экономические теории и принципы; нормативные и правовые акты, регулирующие экономическую деятельность.
	УК-9.2. Умеет анализировать экономическую информацию и данные; разрабатывать и обосновывать экономические стратегии и решения.
	УК-9.3. Имеет практический опыт в применении экономических знаний в реальных ситуациях и проектах.
ОПК-7. Способен использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности	ОПК-7.1. Знает базовые экономические понятия, основанные на применении математического анализа.
	ОПК-7.2. Умеет использовать экономические знания для оптимизации и решения задач профессиональной деятельности.
	ОПК-7.3. Имеет практический опыт обоснования экономических решений в учебных или профессиональных проектах.
ОПК-8. Способен использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности	ОПК-8.1. Знает основные правовые понятия, источники права и нормы, регулирующие профессиональную деятельность, в том числе в сфере информационных технологий, интеллектуальной собственности и персональных данных.
	ОПК-8.2. Умеет находить и применять правовые нормы при решении задач профессиональной деятельности.
	ОПК-8.3. Имеет практический опыт правовой оценки ситуаций в профессиональной области.
ППК-ДА3. Способен проводить аналитические исследования с применением технологий больших данных	ППК-ДА3.1. – Применяет методы машинного обучения и статистического анализа (базовый)
	ППК-ДА3.1. 3-1. Знает основные алгоритмы машинного обучения ППК-ДА3.1. 3-2. Знает методы статистического анализа данных ППК-ДА3.1. 3-3. Знает критерии выбора алгоритмов для различных задач ППК-ДА3.1. У-2. Умеет интерпретировать результаты статистического анализа
	ППК-ДА3.2. – Обеспечивает соответствие результатов анализа бизнес-задачам заказчика (средний) ППК-ДА3.2. 3-1. Знает методы перевода бизнес-требований в аналитические задачи ППК-ДА3.2. 3-2. Знает ключевые бизнес-метрики в предметной области

	ППК-ДА3.2. 3-3. Знает принципы интерпретации результатов для бизнес-пользователей ППК-ДА3.2. У-1. Умеет адаптировать аналитические модели под бизнес-потребности ППК-ДА3.2. У-2. Умеет оценивать экономический эффект от аналитических решений
	ППК-ДА3.3 3-1. Знает принципы эффективной визуализации данных ППК-ДА3.3 3-2. Знает инструменты создания аналитических отчетов ППК-ДА3.3 3-3. Знает методы сторителлинга на основе данных ППК-ДА3.3 У-1. Умеет выбирать оптимальные типы визуализации ППК-ДА3.3 У-2. Умеет создавать интерактивные дашборды
ППК-ДА4. Способен выявлять бизнес-проблемы или бизнес-возможности	ППК-ДА4.1. Собирает информацию о бизнес-проблемах или бизнес-возможностях (средний) ППК-ДА4.1. 3-1. Знает методы, техники, процессы и инструменты управления требованиями заинтересованных сторон. ППК-ДА4.1. 3-1. Знает языки и инструменты визуального моделирования. ППК-ДА4.1. 3-3. Знает инструменты, техники анализа бизнес-ситуации и предметной области. ППК-ДА4.1. У-1. Умеет собирать, классифицировать, систематизировать и обеспечивать хранение и актуализацию информации для бизнес-анализа. ППК-ДА4.1. У-2. Умеет выявлять, регистрировать, анализировать и классифицировать риски, разрабатывать комплекс мероприятий по управлению ими. ППК-ДА4.1. У-3. Умеет оформлять результаты бизнес-анализа в соответствии с выбранными подходами. ППК-ДА4.2. Выявление истинных бизнес-проблем или бизнес-возможностей (продвинутый) ППК-ДА4.2. 3-1. Знает предметную область и специфику деятельности организации в объеме, достаточном для решения задач бизнес-анализа ППК-ДА4.2. 3-2. Знает инструменты, техники анализа бизнес-ситуации и предметной области, включая анализ данных. ППК-ДА4.2. 3-3. Знает перспективные и существующие цифровые технологии и цифровые возможности для бизнеса в контексте предметной области и специфики деятельности организации. ППК-ДА4.2. У-1. Умеет выполнять функциональную декомпозицию работ. ППК-ДА4.2. У-1. Умеет выявлять и классифицировать бизнес-проблемы или бизнес-возможности. ППК-ДА4.2. У-1. Умеет представлять информацию о выявленных бизнес-проблемах или бизнес-возможностях различными способами и в различных форматах для обсуждения с заинтересованными сторонами.
ППК-ДА5. Способен применять методы статистического анализа и теорию эксперимента для планирования, проведения и	ППК-ДА5.3. Интерпретирует результаты экспериментов и формулирует выводы для принятия бизнес-решений (продвинутый) ППК-ДА5.3. У-2. Умеет формулировать рекомендации на основе статистических выводов.

интерпретации результатов экспериментов	
РГ-3. Способен управлять программно-техническими, технологическими и человеческими ресурсами для разработки компьютерного программного обеспечения	РГ-3.1. Управляет инфраструктурой коллективной среды разработки компьютерного программного обеспечения (средний) РГ-3.1. 3-1. Знает методологии разработки компьютерного программного обеспечения
	РГ-3.3. Управляет процессами оценки сложности, трудоемкости, сроков выполнения работ (продвинутый) РГ-3.3. 3-3. Знает нормативно-технические документы (стандарты и регламенты), описывающие процессы оценки сложности, трудоемкости, сроков выполнения работ
ППК-У1. Осуществляет оценку и управление рисками	ППК-У1.1. Осуществляет идентификацию рисков в проекте (средний) ППК-У1.1. У-1. Способен выявлять контекст рисков, их идентификацию и формировать портфель рисков проекта. ППК-У1.1. У-2. Умеет осуществлять мониторинг рисков проекта. ППК-У1.1. У-3. Умеет проводить качественную и количественную статистическую оценку рисков на основе фактических событий базы рисков событий. ППК-У1.1. У-4. Способен осуществлять оценку рисков ситуаций в динамике, тестирование и верификацию методик идентификации рисков с учетом отраслевой специфики и контекста функционирования организации. ППК-У1.1. 3-1. Знает критерии, методы, правила идентификации риска. ППК-У1.1. 3-2. Знает возможности инструментов риск-менеджмента для идентификации рисков организации. ППК-У1.1. 3-3. Знает законодательство Российской Федерации, базовые положения международных стандартов и отраслевые стандарты по управлению рисками. ППК-У1.4. Осуществляет оценку уровня (пороговых значений, условных зон) рисков в разрезе отдельных видов (продвинутый) ППК-У1.4. У-1. Способен оценить вероятность события (угроз), пороговые значения (условные зоны), и предельно допустимый уровень рисков с определением индикаторов. ППК-У1.4. У-2. Способен осуществлять мониторинг пороговых значений рисков в разрезе отдельных видов. ППК-У1.4. У-3. Умеет определять критериальные показатели, для которых устанавливаются пороговые значения, в соответствии с внутренней и внешней средой (контекстом) функционирования организации, а также учитывать особые обстоятельства и ограничения. ППК-У1.4. У-4. Умеет осуществлять оценку рисков ситуаций, тестировать и верифицировать методики оценки уровня (пороговых значений, условных зон) рисков в разрезе отдельных видов. ППК-У1.4. 3-1. Знает критерии, применяемые при оценке уровня (пороговых значений, условных зон) рисков в разрезе отдельных видов. ППК-У1.4. 3-2. Знает методы, техники, технологии, программные средства и информационные базы идентификации

	различных видов риска. ППК-У1.4. 3-3. Знает законодательство Российской Федерации, базовые положения международных стандартов и отраслевые стандарты по управлению рисками.
	ППК-У1.5. Участвует в выработке мероприятий по воздействию на риск (продвинутый) ППК-У1.5. У-1. Способен разрабатывать мероприятия по управлению рисками, осуществлять мониторинг и оценку их эффективности совместно с ответственными за риск сотрудниками организации — владельцами риска. ППК-У1.5. У-2. Умеет определять и отбирать эффективные методы воздействия на риск, разрабатывать и внедрять планы воздействия на риски (совместно с ответственными за риск сотрудниками — владельцами риска), оказывать помощь ответственным за риск сотрудникам в правильной оценке риска и разработке мероприятий по их управлению. ППК-У1.5. У-3. Умеет осуществлять расчеты, прогнозировать, тестировать и верифицировать методики управления рисками с учетом отраслевой специфики. ППК-У1.5. У-4. Умеет формировать формы отчетности, дорожные карты для целей реализации и мониторинга мероприятий по воздействию на риски. ППК-У1.5. 3-1. Знает критерии, методы и инструменты воздействия на риски в разрезе отдельных их видов. ППК-У1.5. 3-2. Знает план мероприятий по управлению рисками. ППК-У1.5. 3-3. Знает виды, методы, формы и инструменты внутреннего контроля. ППК-У1.5. 3-4. Знает законодательство Российской Федерации, базовые положения международных стандартов и отраслевые стандарты по управлению рисками.
ППК-У2. Способен выстраивать и анализировать взаимосвязь технических решений и задач разработки с бизнес-целями и показателями компании	ППК-У2.1. Анализирует влияние технических решений на бизнес-показатели (средний) ППК-У2.1. У-1. Умеет оценивать потенциальное воздействие предлагаемых технических решений/архитектур на ключевые бизнес-показатели. ППК-У2.4. Выявляет технические возможности для достижения новых бизнес-целей или оптимизации бизнес-процессов (продвинутый) ППК-У2.4. 3-2. Знает тренды в технологиях и их потенциальное применение для решения бизнес-задач. ППК-У2.4. У-1. Умеет анализировать бизнес-процессы с целью выявления возможностей для их оптимизации или автоматизации с помощью программного обеспечения.
УНК-03 – Способен применять методы стратегического планирования в профессиональной	УНК-03.01. Демонстрирует системное мышление при решении задач профессиональной деятельности (базовый) УНК-03.01.01. У-1. Умеет анализировать задачи, учитывая взаимосвязи между их компонентами.

деятельности	УНК-03.01.01. У-2. Способен разрабатывать комплексные видения, концепции и решения, охватывающие все аспекты проблемы. УНК-03.01.01. У-3. Умеет выявлять причины и следствия в рамках сложных системных процессов. УНК-03.01.01. У-4. Способен структурировать информацию и видеть общую картину ситуации. УНК-03.01.01. 3-1. Знает основные принципы и методы анализа и синтеза систем. УНК-03.01.01. 3-2. Знает концепции межсистемных связей и взаимодействий в профессиональной сфере. УНК-03.01.01. 3-3. Знает особенности моделирования сложных систем и процессов.
	УНК-03.02. Осуществляет анализ и планирование деятельности (базовый) УНК-03.02.01. У-1. Умеет собирать и систематизировать информацию для оценки текущего состояния деятельности УНК-03.02.01. У-2. Способен разрабатывать планы действий с учетом поставленных целей и имеющихся ресурсов УНК-03.02.01. У-3. Умеет анализировать результаты выполненной работы и выявлять области для улучшения УНК-03.02.01. У-4. Способен прогнозировать возможные риски и разрабатывать меры по их минимизации УНК-03.02.01. 3-1. Знает методы анализа деятельности и показатели эффективности УНК-03.02.01. 3-2. Знает принципы стратегического и оперативного планирования УНК-03.02.01. 3-3. Знает основы управления проектами и ресурсами для эффективного выполнения задач

3. Тематический план

№п/ п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы				ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		Очная форма				
		Аудиторная работа		Контроль	Самостоятельная работа	
		Лекции	Практические занятия			
1	Блок 1: фундаментальные концепции сетевого анализа	10	10		40	Домашние задания Аудиторная работа
2	Блок 2: Структурные роли, сообщества и динамика	8	8	2	32	Домашние задания Аудиторная работа Контрольная работа
3	Блок 3: Моделирование социального выбора и влияния	8	8	2	32	Домашние задания Контрольная работа
4	Блок 4: Продвинутый анализ и кейсы	4	4	2	16	Домашние задания Защита кейсов
	Экзамен			4		
Итого:		30	30	10	120	
Объем дисциплины (модуля) (в ак. ч.)		190				
Объем дисциплины (модуля) (в зач. ед.)		5				

4. Содержание дисциплины (модуля)

№п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание дисциплины (модуля) по темам
1	Блок 1: фундаментальные концепции сетевого анализа	Введение: сети как прикладной инструмент Графы и матрицы: базовые элементы и подструктуры Топология сети Центральность и влияние: кто важен в сети? Двудольные графы и сети: анализ взаимодействий
2	Блок 2: Структурные роли, сообщества и динамика	Поиск сообществ и гомофилия Блокмоделинг: выявление эквивалентностей и ролей Кластерный анализ сетевых данных Марковские цепи и Монте-Карло симуляции
3	Блок 3: Моделирование социального выбора и влияния	ERGM: Экспоненциальные случайные модели (Часть 1) ERGM: Продвинутое тем и модели социального выбора (Часть 2) Модели социального влияния: диффузия и каскады (Часть 1) Модели социального влияния и проблема причинности (Часть 2)
4	Блок 4: Продвинутое анализ и кейсы	Вызовы и возможности динамических сетей Прикладной сетевой анализ: итоги курса

5. Учебно-методическое обеспечение

Университет располагает полным набором лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, включая продукты отечественного производства.

Каждый студент в течение всего периода обучения получает индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечной системе и электронной информационно-образовательной среде университета. Эти системы предоставляют возможность доступа к ресурсам из любой точки, где есть подключение к сети Интернет, как на территории университета, так и за его пределами.

Студентам обеспечен удаленный доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Основная литература:

1. Карпенко, О. А. Концепция социального человеческого потенциала и капитала : монография / О.А. Карпенко. — Москва : ИНФРА-М, 2025. — 106 с. - ISBN 978-5-16-114319-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2226375>.

2. Бабешко, Л. О. Эконометрика и эконометрическое моделирование в Excel и R : учебник / Л.О. Бабешко, И.В. Орлова. — Москва : ИНФРА-М, 2025. — 300 с. : ил. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/1079837. - ISBN 978-5-16-020683-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2186880>.

Дополнительная литература:

1. Подшибякина, Т. А. Сетевой и диффузный анализ политики: теория, методология, практика, моделирование: Учебное пособие / Подшибякина Т.А. - Ростов-на-Дону:Южный федеральный университет, 2016. - 99 с.: ISBN 978-5-9275-2241-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/996868>.

2. Экономическая теория : учебник / под ред. Р.С. Гайсина. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 330 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-005470-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2084556>.

6. Материально-техническое обеспечение

Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского (практического) типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Изучение дисциплины (модуля) обеспечивается в учебных аудиториях, оснащенных:

- столами и стульями;
- компьютерной техникой;
- механическими калькуляторами;
- специализированным оборудованием, включая демонстрационное оборудование.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, в том числе приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и

обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Обучающимся предоставляется доступ (в том числе удаленный) к ресурсам информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронным ресурсам (в том числе электронным библиотечным системам, современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам):

№	Наименование портала (издания, курса, документа)	Ссылка
1.	Научная электронная библиотека elibrary.ru библиотека	https://elibrary.ru/defaultx.asp
2.	База данных для IT-специалистов	https://habr.com
3.	База данных ScienceDirect	https://www.sciencedirect.com
4.	Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации	https://minobrnauki.gov.ru/
5.	Федеральный портал «Российское образование»	https://www.edu.ru/
6.	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
7.	Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов	http://school-collection.edu.ru/
8.	Федеральный центр информационно - образовательных ресурсов	http://fcior.edu.ru/

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), в том числе комплект лицензионного программного обеспечения, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Наименование ПО	Производство	Лицензионное / свободно распространяемое
Операционные системы:		
Microsoft Imagine (Windows Client, Server)	зарубежное	лицензионное
Браузеры:		
Яндекс.Браузер	отечественное	свободно распространяемое
Google Chrome	зарубежное	свободно распространяемое
Офисные приложения:		
Microsoft Imagine (Visio, OneNote)	зарубежное	лицензионное
TeXstudio	зарубежное	свободно распространяемое
Adobe Acrobat Reader	зарубежное	свободно распространяемое
Программное обеспечение для планирования и учета времени:		
Toggle app	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления проектами:		
Microsoft Imagine (Project)	зарубежное	лицензионное
Системы управления базами данных:		
Microsoft Imagine (SQL Server)	зарубежное	лицензионное
Системы резервного копирования (backup):		
Acronis Backup Advanced for HyperV	зарубежное	лицензионное
Справочно-правовые системы:		
КонсультантПлюс: справочно-правовая система	отечественное	лицензионное
Средства антивирусной защиты:		
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition	отечественное	лицензионное
Среды разработки:		

Visual Studio Code	зарубежное	свободно распространяемое
Bash (Unix shell)	зарубежное	свободно распространяемое
Anaconda	зарубежное	свободно распространяемое
Robotic Operating System	зарубежное	свободно распространяемое
CopelliaSim	зарубежное	свободно распространяемое
Google Colaboratory	зарубежное	свободно распространяемое
Пакеты программных средств и библиотек:		
AutoPsy	зарубежное	свободно распространяемое
Interactive Disassembler (IDA)	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления библиографической информацией:		
Zotero	зарубежное	свободно распространяемое
Сервисы и службы:		
Bind	зарубежное	свободно распространяемое
Docker	зарубежное	свободно распространяемое

7. Методические и оценочные материалы

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

В процессе изучения дисциплины (модуля) «Сетевой анализ» в рамках текущего контроля успеваемости используются такие виды учебной работы, как лекции, семинары, домашние задания, кейсы, контрольная работа, а также различные виды самостоятельной работы обучающихся по заданию преподавателя, направленные на развитие навыков профессиональной лексики, закрепление практических профессиональных компетенций, поощрение инициатив.

Лекция – систематическое, последовательное, монологическое изложение преподавателем учебного материала, как правило, теоретического характера.

В процессе лекций рекомендуется вести конспект лекций: кратко и схематично фиксировать основные идеи, выводы и обобщения лекции; выделять важные мысли, ключевые слова и термины. Необходимо отметить вопросы или материалы, которые вызывают затруднения, и попытаться найти ответы в рекомендованной литературе. Если разобраться в материале не удастся, следует сформулировать вопрос и задать его преподавателю на консультации или во время семинарского (практического) занятия.

Семинар — это форма учебной деятельности, проводимая в учебном заведении под руководством преподавателя, где студенты активно участвуют в обсуждениях, практических заданиях и других формах взаимодействия.

Для успешной подготовки к семинару рекомендуется заранее ознакомиться с темой занятия и основными материалами, чтобы иметь возможность активно участвовать в обсуждении. Также полезно подготовить вопросы и идеи для обсуждения, что поможет глубже понять материал и продемонстрировать заинтересованность.

Аудиторная работа – активная работа студента на семинаре, его ответы на вопросы преподавателя и участие в дискуссии.

Для успешного участия в семинаре студентам рекомендуется заранее ознакомиться с темой обсуждения, прочитать необходимые материалы и подготовить вопросы. Важно активно слушать и вовлекаться в дискуссию, высказывая свои мнения и аргументируя их. При ответах на вопросы преподавателя стоит быть уверенным, четким и логичным, опираясь на изученный материал. Также полезно поддерживать диалог с однокурсниками, чтобы обогатить обсуждение и расширить свои знания.

Домашнее задание – набор задач по темам недели.

При работе над домашними заданиями важно внимательно ознакомиться с

требованиями и сроками выполнения. Рекомендуется разбивать задания на этапы, чтобы избежать перегрузки и лучше усвоить материал. Использовать различные источники информации, включая учебники и онлайн-ресурсы, для более глубокого понимания темы.

Защита кейсов – анализ реальных ситуаций и разработка практических решений на основе теоретических знаний.

Студенты работают индивидуально или в группах, а затем представляют свои выводы и рекомендации перед преподавателями и однокурсниками, получая обратную связь. Такой подход не только оценивает уровень усвоения материала, но и формирует навыки публичного выступления и аргументации.

Контрольная работа – письменная работа с набором задач, которые нужно решить за ограниченное время.

Цель контрольной работы – получить специальные знания по одной или нескольким темам дисциплины и продемонстрировать навыки их практического применения.

Самостоятельная работа – работа студентов, направленная на углубленное изучение отдельных тем и вопросов учебной дисциплины (модуля).

В процессе самостоятельной работы студенты взаимодействуют с рекомендованными материалами при минимальном участии преподавателя. Задачи студента включают работу с конспектами лекций (обработка текста), повторное изучение учебных материалов, планов и тезисов ответов, изучение дополнительных тем, выполнение учебно-исследовательских заданий и другое.

Бонусные баллы — это оценки, которые студенты могут получить за выполнение дополнительных заданий.

Формат бонусных баллов позволяет студентам улучшить общую оценку по дисциплине (модулю) и стимулирует углубленное изучение материала.

Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Критерии получения уровня и оценивания сформированности компетенций по дисциплине (модулю) «Сетевой анализ»

Оценивание уровня учебных достижений, обучающихся по дисциплине (модулю), осуществляется в виде текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в форме **экзамена**, при этом проводится оценка компетенций, сформированных по дисциплине.

Для оценивания текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации используется десятибалльная шкала оценивания, которая соотносится с традиционной пятибалльной шкалой следующим образом, если иное не указано в силлабусе дисциплины:

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
10	Отлично	Студент полностью владеет знаниями, изложенными в рабочей программе, и глубоко осмысляет дисциплину. Он самостоятельно и логически последовательно отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее важном. Умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя ключевые моменты и устанавливая причинно-следственные связи. Четко формулирует ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные
9	Отлично	
8	Отлично	

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
		задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты дисциплины (модуля) с практическими задачами.
7	Хорошо	Студент обладает знаниями предмета почти в полном объеме рабочей программы и самостоятельно, логически последовательно и всесторонне отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее значимых моментах. Он умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя его ключевые аспекты и устанавливая причинно-следственные связи. Формулирует свои ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные ситуационные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты предмета с практическими задачами.
6	Хорошо	
5	Удовлетворительно	Студент обладает базовыми знаниями по дисциплине (модулю), но испытывает трудности при самостоятельных ответах и использует неточные формулировки. В ходе ответов он допускает ошибки, касающиеся сути вопросов. Студент способен решать только самые простые задачи и владеет лишь минимальным набором методов исследования.
4	Удовлетворительно	
3	Не сдан	Студент не овладел обязательным минимумом знаний по предмету и не может ответить на вопросы, даже если преподаватель задает дополнительные наводящие вопросы.
2	Не сдан	
1	Не сдан	

Дисциплина (модуль) «Сетевой анализ» оценивается следующим образом:

Активность	Вес	Количество	Описание
Аудиторная работа	10%	1	Активная работа студента на занятии
Контрольная работа	30%	2	Письменная работа с набором задач, которые нужно решить за ограниченное время
Защита кейсов	20%	1	Анализ реальных ситуаций и разработка практических решений на основе теоретических знаний
Домашние задания	10%	3	Набор задач по темам недели
Экзамен	30%	1	Письменная или устная работа над заданием, направленным на проверку полученных знаний и навыков по дисциплине (модулю)

Формула расчёта итоговой оценки по дисциплине (модулю) «Сетевой анализ»:
 $0,1 \times \text{аудиторная работа} + 0,3 \times \text{среднее за контрольные работы} + 0,2 \times \text{защита кейсов} + 0,1 \times \text{домашние задания} + 0,3 \times \text{экзамен}$.

В рамках изучения дисциплины (модуля) возможно получение бонусных баллов.

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

Примерные вопросы для подготовки к занятию

Блок 1: Фундаментальные концепции сетевого анализа

1. Что такое граф? Какие элементы его составляют (вершины, рёбра, веса, направления)?
2. В чём разница между ориентированным и неориентированным графом? Приведите примеры.
3. Что такое матрица смежности и матрица инцидентности? Как они строятся?
4. Какие метрики центральности вы знаете (степень, посредничество, близость, центральность по собственному вектору)? В чём их смысл?
5. Что такое слабая и сильная связность в графе?
6. Как вычисляется диаметр и средняя длина пути в сети?
7. Что такое плотность графа? Как она рассчитывается?

Блок 2: Структурные роли, сообщества и динамика

1. Что такое структурная эквивалентность и роль в сети? Как она отличается от блокмоделирования?
2. Какие алгоритмы выделения сообществ вы знаете (например, Louvain, Girvan-Newman)? В чём их принцип работы?
3. Что такое модулярность? Как она используется для оценки качества разбиения на сообщества?
4. Как можно визуализировать сообщества в сети?
5. Какие типы динамики можно наблюдать в сетях (эволюция структуры, появление/исчезновение узлов и рёбер)?
6. Что такое временные сети? Как они отличаются от статических?

Блок 3: Моделирование социального выбора и влияния

1. В чём суть модели каскадного распространения (например, модель независимых каскадов)?
2. Что такое пороговая модель распространения (threshold model)? Как она работает?
3. Как влияние одного узла может распространяться по сети?
4. Что такое информационные каскады? Приведите пример из реальной жизни.
5. Как можно определить влиятельных узлов (influencers) в сети?
6. Как социальное влияние связано с центральностью?

Блок 4: Продвинутый анализ и кейсы

1. Какие методы используются для анализа мультиграфов и гиперграфов?
2. Что такое двудольные сети? Как их анализировать (например, через проекции)?
3. Как применяется сетевой анализ в социальных сетях, биологии, экономике, криминалистике?
4. Какие этические вопросы возникают при анализе социальных сетей?
5. Как использовать Python (библиотеки NetworkX, igraph, Gephi) для анализа и визуализации сетей?
6. Как интерпретировать результаты анализа реальной сети (например, сеть переписки, сеть цитирований)?

Примерные задания для контрольной работы

Часть 1: Теория (краткие ответы)

1. Определите понятие «центральность по посредничеству» и приведите пример узла с высокой центральностью такого типа.
2. Что показывает коэффициент кластеризации? Как он вычисляется для одного узла?
3. Объясните, в чём разница между сильной и слабой компонентой связности в ориентированном графе.
4. Какой алгоритм используется для поиска кратчайших путей в невзвешенном графе?

5. Что такое модулярность и зачем она нужна при выделении сообществ?

Часть 2: Практика (расчёты и анализ)

1. Дан граф из 5 узлов: A-B, B-C, C-D, D-E, E-A, A-C.
 - Постройте матрицу смежности.
 - Найдите степени всех узлов.
 - Вычислите коэффициент кластеризации для узла A.
2. В сети из 6 узлов найдите узел с наибольшей центральностью по посредничеству. Обоснуйте.
3. Примените алгоритм Girvan-Newman к простому графу (3–4 шага) и опишите, как разбивается сеть на сообщества.
4. Опишите, как бы вы искали "ключевых игроков" в сети распространения слухов, используя метрики центральности.

Часть 3: Интерпретация

1. На графике визуализации сети выделены цветом два сообщества. Какие выводы можно сделать о структуре сети?
2. В модели распространения информации один узел активировал 70% сети. Какие характеристики этого узла могли способствовать такому эффекту?

Примерное описание формата и критерии оценивания к защите кейсов

Формат защиты кейса

- Группа из 2–3 студентов представляет анализ реальной или смоделированной сети.
- Продолжительность выступления: **10–12 минут + 5 минут на вопросы**.
- Формат: презентация (PowerPoint, Google Slides) + краткий отчёт (2–3 страницы).
- Обязательные элементы:
 - Описание сети (источник данных, тип, размер).
 - Цель анализа.
 - Применённые методы (визуализация, центральность, выделение сообществ и т.д.).
 - Интерпретация результатов.
 - Выводы и возможные приложения.

Примеры тем кейсов

- Анализ сети дружбы в студенческой группе.
- Исследование сети цитирования в научных статьях.
- Поиск влиятельных аккаунтов в Twitter/X по теме климата.
- Анализ сети корпоративных связей между компаниями.
- Моделирование распространения слуха в закрытом сообществе.

Критерий	Описание
Актуальность и ясность цели	Чётко сформулированная задача и контекст
Качество данных и методов	Корректное применение метрик и алгоритмов сетевого анализа
Глубина анализа	Использование нескольких подходов (центральность, сообщества, визуализация)
Интерпретация и выводы	Логичные, обоснованные выводы на основе результатов
Оформление и презентация	Чёткая структура, визуализация, грамотная речь

Примерные домашние задания

Домашнее задание 1 (после Блока 1)

1. Постройте граф из 6 узлов с заданными рёбрами: A–B, B–C, C–D, D–E, E–F, F–A, A–D.
 - Нарисуйте граф.
 - Постройте матрицу смежности.
 - Вычислите степени всех узлов и среднюю степень сети.
 - Найдите диаметр и среднюю длину кратчайшего пути.
2. Найдите коэффициент кластеризации для узлов A и C.

Домашнее задание 2 (после Блока 2)

1. Загрузите датасет "Zachary's Karate Club" (доступен в NetworkX).
 - Постройте визуализацию сети.
 - Выделите сообщества с помощью алгоритма Louvain.
 - Вычислите модулярность полученного разбиения.
 - Проанализируйте, какие узлы находятся на границе сообществ.
2. Найдите узлы с наибольшей центральностью по посредничеству и объясните их роль в сети.

Домашнее задание 3 (после Блока 3)

1. Смоделируйте простую сеть из 10 узлов. Выберите 2 узла-инициатора.
 - Примените пороговую модель с порогом 0.4.
 - Опишите, какие узлы активируются на каждом шаге.
 - Измените порог до 0.6 — как изменился результат?
2. Объясните, почему узел с высокой степенью не всегда становится "суперраспространителем".

Домашнее задание 4 (после Блока 4)

1. Выберите реальный датасет (например, с сайта Kaggle, SNAP, или встроенный в NetworkX).
 - Опишите его структуру.
 - Проведите анализ: визуализация, центральность, выделение сообществ.
 - Напишите короткий отчёт (1–2 стр.) с интерпретацией.
2. Предложите, как можно использовать результаты анализа в практической сфере (реклама, безопасность, образование и т.д.).

Задания для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Задание	Ответ	Компетенция	Индикатор
1	Опишите роли участников команды в проекте по анализу социальной сети.	Аналитик строит граф, дата-сайентист проверяет данные, руководитель координирует работу, все несут ответственность за этап	УК-3, УК-9	УК-3.1, УК-9.3
2	Как мотивировать команду и распределить ресурсы при проведении сетевого исследования?	Четкое распределение задач, контроль сроков, пример	УК-3, РГ-3	УК-3.2, РГ-3.3

		профессионализма, оценка трудоемкости этапов проекта		
3	Подготовьте презентацию результатов сетевого анализа для стейкхолдеров.	Структура: цель, методы, результаты, выводы, рекомендации с учетом целевых установок заинтересованных сторон	УК-4, ППК-ДА3	УК-4.1, ППК-ДА3.3
4	Оформите документацию по сетевому исследованию согласно профессиональным стандартам.	Титульный лист, содержание, введение, основная часть, выводы, список источников, приложения по ГОСТ	УК-4, ОПК-8	УК-4.2, ОПК-8.3
5	Дайте определение центральности узла и запишите её экономический смысл.	Центральность это мера влияния узла в сети, основа для выявления ключевых участников и принятия решений	УК-9, ОПК-7	УК-9.1, ОПК-7.1
6	Проанализируйте экономическую информацию для выбора между различными метриками центральности.	Сравнение степени, посредничества, близости, учет специфики задачи, влияние на точность выявления лидеров	УК-9, ОПК-7	УК-9.2, ОПК-7.2
7	Обоснуйте экономическое решение о применении интервенции на основе структурных дыр.	Решение выбирается если учитывает контроль над потоками информации, повышает эффективность коммуникаций в сети	УК-9, ОПК-7	УК-9.3, ОПК-7.3
8	Запишите формулу коэффициента кластеризации и выберите метод анализа данных.	Доля связанных соседей узла, метод статистического анализа для оценки плотности локальных соединений	ОПК-7, ППК-ДА3	ОПК-7.1, ППК-ДА3.1
9	Оптимизируйте выбор алгоритма поиска сообществ и обоснуйте влияние на бизнес показатели.	Выбор алгоритма с максимальной модулярностью, оценка воздействия на ключевые показатели компании,	ОПК-7, ППК-У2	ОПК-7.2, ППК-У2.4

		сегментация клиентов		
10	Обоснуйте экономическое решение в учебном проекте с учетом системного мышления.	Использование сетевой модели с учетом взаимосвязей между узлами и динамикой изменений структуры	ОПК-7, УНК-03	ОПК-7.3, УНК-03.01
11	Назовите правовые нормы регулирующие сбор данных о связях между людьми и их смысл.	Федеральный закон О персональных данных, нормы о конфиденциальности, согласие субъекта, требования к исследователям	ОПК-8, УК-9	ОПК-8.1, УК-9.1
12	Примените правовые нормы при оценке рисков использования сетевых данных и управлению ими.	Анализ рисков деанонимизации, оценка вероятности и пороговых значений, меры минимизации ущерба через анонимизацию	ОПК-8, ППК-У1	ОПК-8.2, ППК-У1.4
13	Дайте правовую оценку ситуации с нарушением конфиденциальности сетевых данных.	Определение нарушений законодательства о персональных данных, применение санкций, влияние на репутацию исследователя	ОПК-8, УК-9	ОПК-8.3, УК-9.3
14	Выберите метод статистического анализа для проверки гипотез о структуре сети.	ERGM модели, проверка гипотез о наличии структурных паттернов, расчет доверительных интервалов для оценок эффектов	ППК-ДА3, ППК-ДА5	ППК-ДА3.1, ППК-ДА5.3
15	Адаптируйте аналитическую модель под бизнес потребности и оцените влияние цифровых решений.	Перевод сетевых метрик в бизнес показатели, оценка воздействия на ключевые показатели компании, оптимизация процессов	ППК-ДА3, ППК-У2	ППК-ДА3.2, ППК-У2.4
16	Выберите тип визуализации для представления данных о сети и коммуникации с клиентом.	Граф с выделением сообществ, интерактивный дашборд для	ППК-ДА3, УК-4	ППК-ДА3.3, УК-4.1

		публичной дискуссии о результатах анализа		
17	Выявите бизнес проблему на основе анализа диффузии инноваций в сети и примите решение.	Проблема медленного распространения, выбор стратегии влияния на лидеров мнений, решение о таргетировании узлов	ППК-ДА4, УК-9	ППК-ДА4.2, УК-9.2
18	Классифицируйте бизнес возможности при использовании сетевого анализа с учетом стратегического планирования.	Оптимизация организационной структуры, разработка плана действий с учетом целей компании, выявление ключевых сотрудников	ППК-ДА4, УНК-03	ППК-ДА4.2, УНК-03.02
19	Сформулируйте рекомендации на основе статистических выводов о влиянии сети для бизнеса.	При наличии эффектов каскада корректировка коммуникации, при отсутствии автоматизация стандартных подходов для эффективности	ППК-ДА5, УК-9	ППК-ДА5.3, УК-9.2
20	Оцените риски манипулирования сетью для проекта внедрения интервенции и разработайте меры.	Анализ вероятности негативных эффектов, мониторинг индикаторов этичности, пересмотр интервенции при непредвиденных последствиях	ППК-У1, УК-9	ППК-У1.5, УК-9.3