

**Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«Московский физико-технический институт
(национальный исследовательский университет)»**

УТВЕРЖДЕНО

**Директор физтех-школы
прикладной математики и
информатики**

А.М. Райгородский

Рабочая программа дисциплины (модуля)

по дисциплине:	Методы анализа экстремальных величин с применением в сетевых системах
по направлению:	Прикладная математика и информатика
профиль подготовки:	Проектирование и разработка комплексных бизнес-приложений Физтех-школа Прикладной Математики и Информатики кафедра дискретной математики
курс:	4
квалификация:	бакалавр

Семестр, формы промежуточной аттестации: 8 (весенний) - Дифференцированный зачет

Аудиторных часов: 60 всего, в том числе:

лекции: 30 час.

семинары: 30 час.

лабораторные занятия: 0 час.

Самостоятельная работа: 75 час.

Всего часов: 135, всего зач. ед.: 3

Программу составили:

Р.П. Агаев, д-р физ.-мат. наук, профессор

Д.А. Новиков, д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой

Н.М. Маркович, д-р физ.-мат. наук, старший научный сотрудник, профессор

И.В. Козицин, канд. физ.-мат. наук, доцент

Д.А. Губанов, д-р техн. наук, доцент

Программа обсуждена на заседании кафедры дискретной математики 09.03.2023

Аннотация

Курс содержит подробный обзор классических результатов и некоторых недавних разработок для распознавания тяжелых хвостов распределений и зависимостей в наблюдаемых данных. Курс имеет две части, относящиеся к случайным последовательностям и случайным сетям. Курс сопровождается иллюстрациями и примерами, мотивированными приложениями. Рассматриваются вопросы моделирования и управления в социальных сетях, которые во многом определяют жизнь современного общества и все чаще являются существенным инструментом информационного влияния и управления. Часть начинается с введения в проблематику (основные понятия, концепции, мотивация моделирования и управления). Затем рассматриваются структурные характеристики социальных сетей, в том числе распределение степеней вершин с тяжелым хвостом, связанность и кластеризация сетей, центральность вершин. Изучается эволюция социальных сетей, рассматриваются соответствующие модели формирования сетей (модели случайных графов) и проводится их анализ. Структура социальных сетей во многом определяет поведение индивидов в сети (процессы на сетях). Далее основной акцент делается на моделях социального влияния, объясняющих различные социально-сетевые эффекты (консенсус, кластеризацию и поляризацию), и соответствующих моделях информационного управления. Приводится сопутствующий обзор подходов к оценке информационного влияния и влиятельности индивидов в сети (кто в итоге определяет поведение в сети). Наконец, рассматриваются практические вопросы сбора и анализа данных на примере реальных онлайн-социальных сетей (ВКонтакте).

В результате прохождения курса обучающиеся смогут самостоятельно формулировать задачи, возникающие при моделировании и анализе сетевых структур, и решать их на основе полученных знаний. Курс включает в себя теоретические и практические занятия. Для успешного освоения курса необходимо посещение занятий, своевременное выполнение практических заданий и тестов, самостоятельная работа с дополнительной литературой.

1. Цели и задачи

Цель дисциплины

- Изучение современных подходов к моделированию и управлению в сетевых системах;
- формирование у студентов знаний и навыков в области теории многоагентных систем (МАС);
- формирование знаний о теории и практике многоагентных систем с информационными связями;
- ознакомление учащихся с основными моделями – протоколами консенсуса первого и второго порядка;
- изучение основ современной теории экстремальных величин, определений и основных теоретических результатов, овладение методами распознавания тяжелых хвостов распределений в статистических данных, знакомство с применением результатов, связанных с распределениями с тяжелыми хвостами, для случайных графов и их эволюции во времени;
- изучение основных моделей и методов анализа социальных сетей; знакомство с подходами к информационному влиянию и управлению; приобретение опыта применения моделей и методов сетевого анализа для исследования реальных социальных сетей.

Задачи дисциплины

- Обучение студентов умению моделировать многоагентные системы с информационными связями, основанное на алгебраической теории графов, теории матриц и теории системы дифференциальных уравнений; освоение студентами методов и средств многоагентных систем с информационной связью; разработать новые модели и протоколы МАС в зависимости от поставленной задачи;
- получение представлений и навыков современных статистических методах детекции тяжелых хвостов распределений в статистических данных; знакомство с применением этих методов в случайных эволюционирующих графах;
- получение представлений о моделировании и анализе социальных сетей (представлений о формировании сетей и информационных процессах на сетях); получение теоретических знаний и практических навыков в области анализа реальных социальных сетей; умение формулировать задачи информационного управления.

2. Перечень формируемых компетенций

Освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК-3.1 Способен устанавливать разные виды коммуникации (учебную, научную, деловую, неформальную и др.)
	УК-3.2 Взаимодействует с другими членами команды для достижения поставленной задачи
ОПК-4 Способен осуществлять сбор и обработку научно-технической и (или) технологической информации для решения фундаментальных и прикладных задач	ОПК-4.1 Владеет методами научного поиска и интеллектуального анализа информации при решении задач профессиональной деятельности
	ОПК-4.2 Знает основные источники научно-технической и (или) технологической информации в области профессиональной деятельности
	ОПК-4.3 Умеет составлять аннотации, рефераты, библиографические перечни и обзоры информации в области своей профессиональной деятельности
	ОПК-4.4 Владеет навыками работы с компьютером и компьютерными сетями с целью получения, хранения и обработки научной (технической, технологической) информации
ОПК-5 Способен участвовать в проведении фундаментальных и прикладных исследований и разработок, самостоятельно осваивать новые теоретические, в том числе, математические методы исследований и работать на современной экспериментальной научно-исследовательской, измерительно-аналитической и технологической аппаратуре	ОПК-5.1 Способен решать поставленные задачи в области теоретических и экспериментальных исследований и разработок
	ОПК-5.2 Обладает способностью к освоению новых знаний на основе изучения литературы, научных статей и других источников
	ОПК-5.3 Способен к профессиональной эксплуатации современной экспериментальной научно-исследовательской (измерительно-аналитической и технологической) аппаратуры
ПК-1 Способен ставить, формализовывать и решать задачи, в том числе разрабатывать и исследовать математические модели изучаемых явлений и процессов, системно анализировать научные проблемы, получать новые научные результаты	ПК-1.1 Способен находить, анализировать и обобщать информацию об актуальных результатах исследований в рамках тематической области своей профессиональной деятельности
	ПК-1.2 Способен выдвигать гипотезы, строить математические модели для описания изучаемых явлений и процессов, оценивать качество разработанной модели
	ПК-1.3 Способен применять теоретические и (или) экспериментальные методы исследований к конкретной научной задаче и интерпретировать полученные результаты
ПК-2 Способен самостоятельно или в качестве члена (руководителя) малого коллектива организовывать и проводить научные исследования и их апробацию	ПК-2.1 Знает принципы построения научной работы, методы сбора и анализа полученного материала, способы аргументации
	ПК-2.2 Способен планировать и проводить научные исследования самостоятельно или в качестве члена (руководителя) малого научного коллектива
	ПК-2.3 Способен проводить апробацию результатов научно-исследовательской работы посредством публикации научных статей и участия в конференциях

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

- Основные модели многоагентных систем с информационными связями;
- необходимые и достаточные условия достижения консенсуса в моделях первого порядка;
- базовые модели второго порядка и условия согласования характеристик в таких моделях;
- условия достижения консенсуса в МАС с несвязным оргграфом коммуникаций;
- условия консенсуса в моделях с переменной структурой;
- модели МАС с задержкой и условия достижения в таких системах;
- МАС с лидерами;
- основные определения и базовые теоремы теории экстремальных величин;
- основные статистические методы детекции тяжелых хвостов распределений по случайным выборкам конечного объема, методы распознавания наличия зависимости в данных;
- основные характеристики влиятельности узлов случайных сетей, основные методы эволюции случайных сетей;
- базовые понятия и концепции социальных сетей;
- основные структурные характеристики социальных сетей;
- основные методы и подходы сетевого анализа;
- основные модели социального влияния, история их развития;
- подходы и методы оценки информационного влияния и влиятельности;
- основные модели и методы информационного управления.

уметь:

- Сравнивать новые модели с существующими и находить условия асимптотического консенсуса;
- применять новые математические модели, ранее не использованные в МАС;
- применять или адаптировать известные математические теории (например, теории неотрицательных матриц, дифференциальных уравнений с запаздыванием) при решении поставленной задачи; решать задачи локализации спектра использованных матриц для оценки скорости сходимости характеристик;
- применять известные алгоритмы и методы распознавания тяжелых хвостов распределений по случайным выборкам конечного объема;
- применять тесты на зависимость, самоподобность по одномерным данным; применять методы детекции зависимостей по двумерным данным;
- обосновывать результаты анализа;
- применять модели и методы сетевого анализа для исследования реальных социальных сетей;
- строить модели информационных процессов в социальных сетях;
- формулировать задачи информационного управления в социальных сетях.

владеть:

- Навыком освоения большого объема информации;
- навыками постановки научно-исследовательских задач и навыками самостоятельной работы.
- основами многоагентных систем; практическими навыками в новейшей области многоагентных систем, использующих передовые технологии и программные обеспечения; способностью применить полученные знания при разработке конкурентоспособных и эффективных систем синхронизации и согласия с информационными связями;
- навыками статистического анализа по выборкам случайных величин конечного объема;
- навыками социально-сетевого анализа.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Разделы дисциплины (модуля) и трудоемкости по видам учебных занятий

№	Тема (раздел) дисциплины	Трудоемкость по видам учебных занятий, включая самостоятельную работу, час.			
		Лекции	Семинары	Лаборат. работы	Самост. работа
1	Многоагентные системы с запаздыванием	5	5		10

2	Определения и базовые свойства классов распределений с тяжелыми хвостами	5	5		10
3	Грубые методы распознавания тяжелых хвостов и числа первых конечных моментов распределения.	5	5		10
4	Распознавание зависимостей в одномерных и двумерных данных	5	5		10
5	Определения и базовые свойства распределений с тяжелыми хвостами для случайных графов.	5	5		20
6	Введение в проблематику социальных сетей	5	5		15
Итого часов		30	30		75
Подготовка к экзамену		0 час.			
Общая трудоёмкость		135 час., 3 зач.ед.			

4.2. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

Семестр: 8 (Весенний)

1. Многоагентные системы с запаздыванием

Основные протоколы с временной задержкой. Условия консенсуса и согласования характеристик. Модели с двойным интегратором.

2. Определения и базовые свойства классов распределений с тяжелыми хвостами

Введение: определения и базовые свойства классов распределений с тяжелыми хвостами. Классы распределений с тяжелыми хвостами. Оценивание хвостового индекса непараметрическими методами. Методы оценивания числа наибольших порядковых статистик в оценке Хилла. Доказательство оценки Хилла методом максимума правдоподобия. Теоретические свойства оценки Хилла: состоятельность и асимптотическая нормальность. Введение в метод бутстреп для оценки числа наибольших порядковых статистик в оценке Хилла.

3. Грубые методы распознавания тяжелых хвостов и числа первых конечных моментов распределения.

Оценивание хвостового индекса, функции среднего превышения уровня, отношения максимума к сумме, графиков квантиль-квантиль.

4. Распознавание зависимостей в одномерных и двумерных данных

Условия перемешивания, автокорреляционная функция, тесты портмоне для одномерных данных. Для двумерных данных классические меры зависимости Кендалла и Спирмена, а также более новые - функция Пикандса и копулы.

5. Определения и базовые свойства распределений с тяжелыми хвостами для случайных графов.

Характеристики влиятельности узлов и их распределения с тяжелыми хвостами. Эволюция случайных сетей: предпочтительное и кластерное присоединения и соответствующие распределения входящих и исходящих связей узлов.

6. Введение в проблематику социальных сетей

Базовые понятия, способы представления социальных сетей, структурные характеристики социальных сетей и экспериментальные наблюдения.

5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Учебная аудитория, оснащенная компьютером и мультимедийным оборудованием (проектор, звуковая система), а также доской.

6. Перечень рекомендуемой литературы

Основная литература

1. Социальные сети: модели информационного влияния, управления и противоборства [Текст]/Д. А. Губанов, Д. А. Новиков, А. Г. Чхартишвили, -М., Физматлит : МЦНМО, 2010
2. Курс теории вероятностей [Текст] : учебник для вузов / В. П. Чистяков .— 8-е изд., испр. — М. : ЛЕНАНД, 2015 .— 304 с.

Дополнительная литература

1. Теория матриц [Электронный ресурс], [учеб. пособие] / Ф. Р. Гантмахер. — М., Физматлит, 2010.— URL: <https://e.lanbook.com/book/2155> (дата обращения: 15.01.2021). - Полный текст (Режим доступа : из сети МФТИ / Удаленный доступ)
2. Конечные цепи Маркова [Текст]/Д. Дж. Кемени, Дж. Л. Снелл, -М., Наука, 1970
3. Дифференциальные уравнения и вариационное исчисление [Текст] : учеб. пособие для вузов / Л. Э. Эльсгольц .— 2-е изд., стереотип. — М. : Наука, 1969 .— 424 с.

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

(Часть 1. Теория многоагентных систем)

1. <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s10955-005-6999-9.pdf>
2. <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.700.8700&rep=rep1&type=pdf>
3. <http://www.et.byu.edu/~beard/papers/reprints/RenBeard05a.pdf>
4. https://deepblue.lib.umich.edu/bitstream/handle/2027.42/56082/1147_ftp.pdf?sequence=1

(Часть 2. методы анализа экстремальных событий)

5. <https://cloud.mail.ru/public/mRXU/QordTfAn6>
6. <https://cloud.mail.ru/public/dvR6/NqmtFj4pj>
7. <https://cloud.mail.ru/public/Qa72/YTQHf77Ps>

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Не предусмотрено.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Студент, изучающий дисциплину, должен с одной стороны, овладеть общим понятийным аппаратом, а с другой стороны, должен научиться применять теоретические знания на практике. В результате изучения дисциплины студент должен знать основные определения, понятия.

Успешное освоение курса требует напряжённой самостоятельной работы студента. В программе курса приведено минимально необходимое время для работы студента над темой. Самостоятельная работа включает в себя:

- чтение и конспектирование рекомендованной литературы;

- проработку учебного материала (по учебной и научной литературе);
- подготовку к дифференцированным зачётам.

Руководство и контроль за самостоятельной работой студента осуществляется в форме индивидуальных консультаций.

Важно добиться понимания изучаемого материала, а не механического его запоминания. При затруднении изучения отдельных тем, вопросов, следует обращаться за консультациями к преподавателю.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

по направлению:	Прикладная математика и информатика
профиль подготовки:	Проектирование и разработка комплексных бизнес-приложений Физтех-школа Прикладной Математики и Информатики кафедра дискретной математики
курс:	<u>4</u>
квалификация:	бакалавр

Семестр, формы промежуточной аттестации: 8 (весенний) - Дифференцированный зачет

Разработчики:

Р.П. Агаев, д-р физ.-мат. наук, профессор

Д.А. Новиков, д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой

Н.М. Маркович, д-р физ.-мат. наук, старший научный сотрудник, профессор

И.В. Козицин, канд. физ.-мат. наук, доцент

Д.А. Губанов, д-р техн. наук, доцент

1. Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК-3.1 Способен устанавливать разные виды коммуникации (учебную, научную, деловую, неформальную и др.)
	УК-3.2 Взаимодействует с другими членами команды для достижения поставленной задачи
ОПК-4 Способен осуществлять сбор и обработку научно-технической и (или) технологической информации для решения фундаментальных и прикладных задач	ОПК-4.1 Владеет методами научного поиска и интеллектуального анализа информации при решении задач профессиональной деятельности
	ОПК-4.2 Знает основные источники научно-технической и (или) технологической информации в области профессиональной деятельности
	ОПК-4.3 Умеет составлять аннотации, рефераты, библиографические перечни и обзоры информации в области своей профессиональной деятельности
	ОПК-4.4 Владеет навыками работы с компьютером и компьютерными сетями с целью получения, хранения и обработки научной (технической, технологической) информации
ОПК-5 Способен участвовать в проведении фундаментальных и прикладных исследований и разработок, самостоятельно осваивать новые теоретические, в том числе, математические методы исследований и работать на современной экспериментальной научно-исследовательской, измерительно-аналитической и технологической аппаратуре	ОПК-5.1 Способен решать поставленные задачи в области теоретических и экспериментальных исследований и разработок
	ОПК-5.2 Обладает способностью к освоению новых знаний на основе изучения литературы, научных статей и других источников
	ОПК-5.3 Способен к профессиональной эксплуатации современной экспериментальной научно-исследовательской (измерительно-аналитической и технологической) аппаратуры
ПК-1 Способен ставить, формализовывать и решать задачи, в том числе разрабатывать и исследовать математические модели изучаемых явлений и процессов, системно анализировать научные проблемы, получать новые научные результаты	ПК-1.1 Способен находить, анализировать и обобщать информацию об актуальных результатах исследований в рамках тематической области своей профессиональной деятельности
	ПК-1.2 Способен выдвигать гипотезы, строить математические модели для описания изучаемых явлений и процессов, оценивать качество разработанной модели
	ПК-1.3 Способен применять теоретические и (или) экспериментальные методы исследований к конкретной научной задаче и интерпретировать полученные результаты
ПК-2 Способен самостоятельно или в качестве члена (руководителя) малого коллектива организовывать и проводить научные исследования и их апробацию	ПК-2.1 Знает принципы построения научной работы, методы сбора и анализа полученного материала, способы аргументации
	ПК-2.2 Способен планировать и проводить научные исследования самостоятельно или в качестве члена (руководителя) малого научного коллектива
	ПК-2.3 Способен проводить апробацию результатов научно-исследовательской работы посредством публикации научных статей и участия в конференциях

2. Показатели оценивания компетенций

В результате изучения дисциплины «Методы анализа экстремальных величин с применением в сетевых системах» обучающийся должен:

знать:

- Основные модели многоагентных систем с информационными связями;
- необходимые и достаточные условия достижения консенсуса в моделях первого порядка;
- базовые модели второго порядка и условия согласования характеристик в таких моделях;
- условия достижения консенсуса в МАС с несвязным орграфом коммуникаций;
- условия консенсуса в моделях с переменной структурой;
- модели МАС с задержкой и условия достижения в таких системах;
- МАС с лидерами;
- основные определения и базовые теоремы теории экстремальных величин;
- основные статистические методы детекции тяжелых хвостов распределений по случайным выборкам конечного объема, методы распознавания наличия зависимости в данных;
- основные характеристики влиятельности узлов случайных сетей, основные методы эволюции случайных сетей;
- базовые понятия и концепции социальных сетей;
- основные структурные характеристики социальных сетей;
- основные методы и подходы сетевого анализа;
- основные модели социального влияния, история их развития;
- подходы и методы оценки информационного влияния и влиятельности;
- основные модели и методы информационного управления.

уметь:

- Сравнивать новые модели с существующими и находить условия асимптотического консенсуса;
- применять новые математические модели, ранее не использованные в МАС;
- применять или адаптировать известные математические теории (например, теории неотрицательных матриц, дифференциальных уравнений с запаздыванием) при решении поставленной задачи; решать задачи локализации спектра использованных матриц для оценки скорости сходимости характеристик;
- применять известные алгоритмы и методы распознавания тяжелых хвостов распределений по случайным выборкам конечного объема;
- применять тесты на зависимость, самоподобность по одномерным данным; применять методы детекции зависимостей по двумерным данным;
- обосновывать результаты анализа;
- применять модели и методы сетевого анализа для исследования реальных социальных сетей;
- строить модели информационных процессов в социальных сетях;
- формулировать задачи информационного управления в социальных сетях.

владеть:

- Навыком освоения большого объема информации;
- навыками постановки научно-исследовательских задач и навыками самостоятельной работы.
- основами многоагентных систем; практическими навыками в новейшей области многоагентных систем, использующих передовые технологии и программные обеспечения; способностью применить полученные знания при разработке конкурентоспособных и эффективных систем синхронизации и согласия с информационными связями;
- навыками статистического анализа по выборкам случайных величин конечного объема;
- навыками социально-сетевого анализа.

3. Перечень типовых (примерных) вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю

1. Понятие социальной сети. Методы хранения социальных графов.
2. Основные метрики и свойства социальных сетей (распределение степеней вершин, средняя длина пути, ассортативность, коэффициент кластеризации, гигантская компонента связности).
3. Сообщества в социальных сетях. Модулярность. Методы кластеризации социальных графов. Информационные сообщества. Эхо-камеры.
4. Структурные меры центральности (центральность по степени, центральность по собственному вектору, Page-Rank центральность). Основные подходы к выбору подходящей меры центральности.
5. Граф Эрдеша-Реньи. Определение, основные свойства (распределение степеней вершин, кластеризация, размер гигантской компоненты связности).
6. Графы Уоттса-Строгатца, Барабаши-Альберт (определения и основные свойства без вывода).
7. SIR-модель. Вывод и анализ решений.

8. Модель ДеГроота. Мотивировка, описание, свойства.
9. Формулировка проблемы Абельсона.
10. Формулировка модели Деффуанта и Хегсельмана-Краузе. Феноменология моделей и мотивировки их разработки.
11. Понятие поляризации общественного мнения. Метрики поляризации.
12. Модель Альтафини. Феноменология и мотивировки разработки.
13. Модель Мааса-Флаше аргументных взаимодействий. Феноменология и мотивировки разработки.
14. SCARDO модель. Понятия азбуки мнений и таблицы переходов.
15. Вывод приближения среднего поля в SCARDO модели.
16. Понятие социальной власти и модель Френча-ДеГроота как способ ее измерения.
17. Перколяции на графе Эрдеша-Реньи.
18. Понятие влияния и влиятельности. Методы оценки влияния и влиятельности в социальных сетях
19. Подходы к идентификации мнений и действий в онлайн-социальных сетях
20. Модель совместной динамики мнений и действий.
21. Классификация задач управления в сетевых структурах. Способы информационного управления.

4. Перечень типовых (примерных) вопросов и тем для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Перечень контрольных вопросов для проведения дифференцированного зачета в весеннем семестре:

1. Дайте определение социальной сети, опишите способы представления социальных графов.
2. Перечислите основные структурные свойства социальных сетей.
3. Сформулируйте определение сообщества, перечислите методы кластеризации социальных графов и объясните алгоритм работы, по крайней мере, одного из них.
4. Сформулируйте структурные меры центральности (не менее трех). Опишите основные подходы к выбору подходящей меры центральности.
5. Сформулируйте определение графа Эрдеша-Реньи, выведите основные свойства (распределение степеней вершин, кластеризация, размер гигантской компоненты связности).
6. Опишите модели Уоттса-Строгатца, Барабаши-Альберт, приведите их основные свойства (без вывода).
7. Опишите модель ДеГроота и свойства этой модели.
8. Сформулируйте проблему Абельсона.
9. Сформулируйте модели Деффуанта и Хегсельмана-Краузе. Опишите их феноменологию и мотивировки разработки.
10. Дайте определение поляризации общественного мнения, приведите и опишите метрики поляризации.
11. Опишите модель Альтафини (в том числе феноменологию и мотивировки разработки).
12. Опишите модель Мааса-Флаше аргументных взаимодействий (в том числе феноменология и мотивировки разработки).
13. Опишите SCARDO модель, понятия азбуки мнений и таблицы переходов.
14. Выведите приближение среднего поля в SCARDO модели.
15. Дайте определение социальной власти, объясните, как ее измерить при помощи модели Френча-ДеГроота.
16. Определите понятие «информационное влияние». Перечислите и опишите подходы к оценке влияния и влиятельности в социальных сетях
17. Опишите подходы к идентификации мнений и действий в онлайн-социальных сетях.
18. Приведите классификацию задач управления в сетевых структурах. Опишите возможные механизмы информационного управления.

Оценка отлично (10) выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины, проявляющему интерес к данной предметной области, продемонстрировавшему умение уверенно и творчески применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Оценка отлично (9) выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Оценка отлично (8) выставляется студенту, показавшему систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, правильное обоснование принятых решений, с некоторыми недочетами.

Оценка хорошо (7) выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но недостаточно грамотно обосновывает полученные результаты.

Оценка хорошо (6) выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности.

Оценка хорошо (5) выставляется студенту, если он в основном знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач достаточно большое количество неточностей.

Оценка удовлетворительно (4) выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он освоил основные разделы учебной программы, необходимые для дальнейшего обучения, и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

Оценка удовлетворительно (3) выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, допускающему ошибки в формулировках базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, слабо владеет основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения и с трудом применяет полученные знания даже в стандартной ситуации.

Оценка неудовлетворительно (2) выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных принципов и не умеет использовать полученные знания при решении типовых задач.

Оценка неудовлетворительно (1) выставляется студенту, который не знает основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубейшие ошибки в формулировках базовых понятий дисциплины и вообще не имеет навыков решения типовых практических задач.

5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Дифференцированный зачёт проводится в устной форме. При проведении устного дифференцированного зачёта обучающемуся предоставляется 30 минут на подготовку.

Во время проведения дифференцированного зачёта обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, а также справочной литературой, вычислительной техникой и прочее.