

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

ФАКУЛЬТЕТ БИЗНЕС–ИНФОРМАТИКИ И УПРАВЛЕНИЯ КОМПЛЕКСНЫМИ
СИСТЕМАМИ

КАФЕДРА ЭКОНОМИКИ И МЕНЕДЖМЕНТА В ПРОМЫШЛЕННОСТИ

ОДОБРЕНО УМС ФБИУКС

Протокол № 24/08

от 22.08.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ТЕОРИЯ СИСТЕМ И СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ

Направление подготовки
(специальность)

[1] 38.04.05 Бизнес-информатика

Семестр	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	В форме практической подготовки/ В	СРС, час.	КСР, час.	Форма(ы) контроля, экз./зач./КР/КП
4	3	108	16	24	0		32	0	Э
Итого	3	108	16	24	0	0	32	0	

АННОТАЦИЯ

В курсе изучаются фундаментальные основы системного анализа и теории систем, решаются ключевые задачи системного анализа в приложении к отраслям цифровой экономики. Акцентируется внимание на особенностях подходов системного анализа как базовой дисциплины в управлении развитием. Особенностью курса является изложение материала как описания процесса создания аналитического аппарата цифровой экономики.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

- в области обучения дать базовые аналитические знания и подготовить магистранта для успешной работы в сфере профессиональной деятельности, развить универсальную аналитическую компетентность, способствующую его социальной мобильности и устойчивости на рынке труда.
- в области воспитания личности сформировать такие социально-личностные качества, как целеустремленность, организованность, трудолюбие, ответственность за конечный результат своей профессиональной аналитической деятельности, способности самостоятельно приобретать и применять новые знания и умения.
- В практической области : овладение основами теории систем и системного анализа, а также формирование знаний, умений и навыков анализа и принятия решений в соответствующей области решения задач инновационной модернизации.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Учебная дисциплина «общая теория систем» относится как к дисциплинам вариативной части математического цикла и так и к дисциплинам экономического цикла. Особую значимость общая теория систем и системный анализ приобретают в условиях формирования современной высоко интегрированной экономики, для построения современных информационных моделей. Теория систем является важнейшим инструментом формирования аналитической и информационной компетентности.

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-1 [1] – Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	З-УК-1 [1] – Знать: методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации У-УК-1 [1] – Уметь: применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации В-УК-1 [1] – Владеть: методологией системного и

	критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий
--	---

Профессиональные компетенции в соответствии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции; Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
аналитический			
Анализ и оценка функционирования предприятий на основе методов системного анализа и моделирования, в том числе имитационного и бизнес-моделирования	Архитектура предприятия (бизнес-архитектура, архитектура информации, архитектура приложений, инфраструктура)	ПК-9 [1] - Способен применять методы системного анализа и моделирования для анализа, совершенствования и проектирования архитектуры предприятия <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.015, 06.022, Анализ опыта: По согласования с Заказчиками программы Трудовая функция: "Выполнение деятельности в области применения базовых положений экономических дисциплин для совершенствования архитектуры предприятия"	З-ПК-9[1] - Знать: предметная область автоматизации; инструменты и методы моделирования бизнес-процессов; основы теории систем и системного анализа; методики описания и моделирования бизнес-процессов, средства моделирования бизнес-процессов; основы реинжиниринга бизнес-процессов организации; современный отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности ; У-ПК-9[1] - Уметь: анализировать исходную документацию; анализировать функциональные разрывы ; В-ПК-9[1] - Владеть навыками: разработка модели бизнес-процессов; анализ функциональных разрывов и

			корректировка на его основе существующей модели бизнес-процессов
--	--	--	--

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы учебной дисциплины, их объем, сроки изучения и формы контроля:

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практ. (семинары) / Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
	<i>4 Семестр</i>						
1	Раздел 1	1-8	8/12/0	ДЗ-6 (15), Т-7 (5), к.р-8 (5)	25	КИ-8	3-ПК-9, 3-УК-1
2	Раздел 2	9-15	8/12/0	ДЗ-11 (15), Т-13 (5), к.р-15 (5)	25	КИ-15	3-ПК-9, 3-УК-1
	<i>Итого за 4 Семестр</i>		16/24/0		50		
	Контрольные мероприятия за 4 Семестр				50	Э	3-ПК-9, У-ПК-9, В-ПК-9, 3-УК-1, У-УК-1, В-УК-1

* – сокращенное наименование формы контроля

** – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	Полное наименование
Т	Тестирование
ДЗ	Домашнее задание
КИ	Контроль по итогам
к.р	Контрольная работа
Э	Экзамен

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек.,	Пр./сем.,	Лаб.,
--------	---------------------------	-------	-----------	-------

		час.	час.	час.
	4 Семестр	16	24	0
1-8	Раздел 1	8	12	0
1 - 2	Системный анализ и системность Природа системного анализа. Понятие системности. Объект и предмет системного анализа. Подходы к анализу. Особенности метода системного анализа. Формально-логический подход (моделирование). Системный подход, шаблоны принятия решений, экспертные оценки. Роль системного анализа в развитии научных дисциплин. Формы знаний. Задача системного анализа. Системный анализ в управлении современным экономическим развитием.	Всего аудиторных часов		
		2	3	0
		Онлайн		
		0	0	0
3 - 4	Механизмы повышения системности. Механизмы интеграции. Гуманитарные методы интеграции. Естественно- научные механизмы интеграции. Экономический механизм интеграции. Финансовые технологии интеграции. Информационные технологии как интеграторы. Доминирующая проблема интеграции. Взаимодействие механизмов интеграции. Технологический уклад массовой технологии. Технологические уклады как области согласованности механизмов интеграции. Пример развития технологического уклада . микроэлектроники. Критерий развития технологического уклада.	Всего аудиторных часов		
		2	3	0
		Онлайн		
		0	0	0
5 - 6	Основные понятия системного анализа и теории систем Эмерджентность. Дивизионирование. Анализ. Синтез. Прототип. Структурирование. Цели и задачи. Проблемы. Ценности. Понятие системы. Наблюдаемость. Измеримость. Доминирующие параметры, закономерности организации системы доминирующих параметров. Метод формирования согласованной системы в экономике инноваций. Понятие прагматического аналитического аппарата. Технологический комплекс и пространство быта	Всего аудиторных часов		
		2	3	0
		Онлайн		
		0	0	0
7 - 8	Сложность. Свойства сложных систем. Понятие сложной системы, понятие большой системы. Проблема оценки сложности системы. Пример оценки сложности предприятий. Определение наиболее сложной системы класса в языке алгоритмов. Парадокс формирования сложной системы. Теорема о тенденции организации наиболее сложных алгоритмов и систем. Возрастание корректности использования аналогий с ростом сложности систем. Причина возрастания эффективности экспертных оценок с ростом сложности системы. Пример формирования рынка технологий, соотношение между сложными и простыми системами. Роль массовых технологий в развитии сложных систем. Роль сложных систем в процессах экономического развития. Сложные системы и технологические уклады. Пример общеэкономического значения развития корпораций.	Всего аудиторных часов		
		2	3	0
		Онлайн		
		0	0	0

9-15	Раздел 2	8	12	0
9 - 10	Обратные связи. Приемы совершенствования систем Определение обратной связи. Обратная связь на примере умножителя. Глубина обратной связи. Свойства отрицательной обратной связи на примере умножителя (повышение стабильности, подавление помехи, нелинейный элемент в петле ОС и др.) Обратная связь с запаздыванием. Свойства положительной обратной связи на примере умножителя. Проблема потери стабильности. Введение обратной связи как средство поддержания эволюции систем. Обратная связь в формировании технико-экономического уклада. Закон Мура. Свойства обратной связи, последовательного соединения, параллельного соединения как приемов повышения системности. Закон Гроша. Задача оптимизации параллельно –конвейерной системы.	Всего аудиторных часов		
		2	3	0
		Онлайн		
		0	0	0
11 - 12	Модели. Элементы аналитического аппарата моделирования. Виды моделей. Формальные и эксплицитные модели. Математические и натурные модели, их доминирующие свойства и ограничения. Информационные модели. Интеграция моделей. Сохранение соответствия модели и реальности в инновационной экономике. Корректность построения модели сложной системы. Модели в форме «черного ящика», в форме «белого ящика». Выявление комплекса коммерчески значимых параметров для построения моделей. Нечеткость и размытость моделей. Статические и динамические функциональные модели систем. Примеры построения статических и динамических моделей бизнес- информатики. Особенность соотношения элемента и множества в системном анализе. Понятие таксона, мерона, архитипа. Изоморфизм. Гомоморфизм. Элементы теории категорий.	Всего аудиторных часов		
		2	3	0
		Онлайн		
		0	0	0
13 - 14	Измерения и информация в системах Роль модели при измерениях, понятие точности. Шкалы измерений. Проблемы существования и единственности шкал. Связь параметра и измерительной процедуры. Природа накопления ошибок, роста сложности (потери системности). Методы снятия роста сложности. Энтропия и информация. Понятие информации по Колмогорову. Понятие информации по Шеннону. Измерение объема информации. Вопрос о соотношении частоты дискретизации, точности квантования, точности вычислений. Пример измерений для прогнозирования. Выбор коммерчески значимых свойств. Упорядоченность доминирующих (коммерчески значимых) параметров. Эниаграммы коммерчески значимых параметров. Понятие меры принадлежности. Упорядочивание по степени принадлежности. Пример упорядочивания по признакам архитектуры. Проблема определения достоверности измерения. Условие конструктивности измерительной	Всего аудиторных часов		
		2	3	0
		Онлайн		
		0	0	0

	процедуры. Условие обоснованности экспертных оценок.			
15	Системный анализ в цифровой экономике Цифровая экономика (экономика инноваций) как особая фаза экономического развития. Системный анализ и экономика инноваций. цифровой экономики. Ключевая проблема управления развитием цифровой экономики. Экономическая роль системного анализа. Особенности формирования системного анализа и теории систем в условиях смены модели экономического развития. Ключевые модели системного анализа цифровой экономики.	Всего аудиторных часов		
		2	3	0
		Онлайн		
		0	0	0

Сокращенные наименования онлайн опций:

Обозначение	Полное наименование
ЭК	Электронный курс
ПМ	Полнотекстовый материал
ПЛ	Полнотекстовые лекции
ВМ	Видео-материалы
АМ	Аудио-материалы
Прз	Презентации
Т	Тесты
ЭСМ	Электронные справочные материалы
ИС	Интерактивный сайт

ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Недели	Темы занятий / Содержание
	<i>4 Семестр</i>
1 - 2	Занятие 1 Исследование задач китайской математики как прототипа современного системного анализа
3 - 4	Занятие 2 Построение модели ключевого механизма денежного обращения. Прогнозирование развития криптовалют
5 - 6	Занятие 3 Интерпретация понятий системного анализа на примерах прикладных отраслей
7 - 8	Занятие 4 Пример применения приемов ТРИЗ для построения сложных систем
9 - 10	Занятие 5 Исследование примеров действия обратной связи на программе, разработанной в домашнем задании ДЗ1.
11 - 12	Занятие 6 Изучение элементарного примера синтеза цифровой среды. Исследование проблемы роста сложности.
13 - 14	Занятие 7 Примеры вычисления количества информации. Пример построения оптимального алгоритма преобразования аналог-цифра
15 - 16	Занятие 8 Проведение системного анализа и оценки учебного процесса МИФИ с использованием результатов ДЗ2

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации программы дисциплины «Теория систем и системный анализ» используются различные образовательные технологии – аудиторные занятия проводятся в форме продвинутых лекций с использованием технических средств обучения (лекций с визуализацией).

Практические занятия проводятся в компьютерном классе с доступом в интернет.

Самостоятельная работа студентов подразумевает под собой проработку лекционного материала с использованием рекомендуемой литературы для подготовки к экзамену, а также интерактивные формы обучения в виде выполнения теста и домашнего задания с помощью электронных учебных элементов для системы электронного обучения ИНФОМИФИСТ.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

Компетенция	Индикаторы освоения	Аттестационное мероприятие (КП 1)
ПК-9	З-ПК-9	Э, КИ-8, КИ-15, ДЗ-6, Т-7, к.р-8, ДЗ-11, Т-13, к.р-15
	У-ПК-9	Э, ДЗ-11, Т-13, к.р-15
	В-ПК-9	Э, ДЗ-11, Т-13, к.р-15
УК-1	З-УК-1	Э, КИ-8, КИ-15, ДЗ-6, Т-7, к.р-8, ДЗ-11, Т-13, к.р-15
	У-УК-1	Э, ДЗ-11, Т-13, к.р-15
	В-УК-1	Э, ДЗ-11, Т-13, к.р-15

Шкалы оценки образовательных достижений

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов	Оценка по 4-ех балльной шкале	Оценка ECTS	Требования к уровню освоению учебной дисциплины
90-100	5 – «отлично»	A	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно

			увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.
85-89	4 – «хорошо»	B	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
75-84		C	
70-74		D	
65-69	3 – «удовлетворительно»	E	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
60-64			
Ниже 60	2 – «неудовлетворительно»	F	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ К 89 Системный анализ : учебник и практикум для вузов, Кузнецов В. В. , Москва: Юрайт, 2022
2. ЭИ В 67 Теория информационных процессов и систем : учебник и практикум для вузов, Волкова В. Н., Москва: Юрайт, 2022
3. ЭИ В 67 Теория систем и системный анализ : учебник для вузов, Волкова В. Н., Москва: Юрайт, 2022
4. ЭИ А 47 Теория систем и системный анализ : учебник и практикум для вузов, Алексеева М. Б., Москва: Юрайт, 2022

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 681.5 А73 Системный анализ в управлении : учебное пособие для вузов, Анфилатов В.С., Кукушкин А.А., Емельянов А.А., Москва: Финансы и статистика, 2009

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

<https://online.mephi.ru/>

<http://library.mephi.ru/>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

Используются активные и интерактивные формы проведения занятий.

В частности, в ходе выполнения лабораторной работы студенты осуществляют экспертный опрос специалистов инженерных кафедр. По окончании обработки данных производится обсуждение результатов и рекомендаций с участием специалистов инженерных кафедр.

При выполнении лабораторной работы каждым из студентов производится разработка одного из элементов информационной системы для обработки результатов форсайт-исследования. Работа выполняется с использованием информационной сети.

Проведение практических занятий включает разбор ситуаций сложившихся в конкретных бизнес системах (университете, отрасли промышленности и т.д.) и связанные с ними информационные средства. Исходные материалы получены непосредственно от ведущих специалистов соответствующих отраслей. На семинарах присутствуют практикующие специалисты инженерных кафедр МИФИ.

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Целью методических рекомендаций являются формирование теоретико-методологических знаний и закрепление профессиональных навыков в области решения управленческих задач в различных сферах государственной, корпоративной и общественной деятельности на основе учета закономерностей становления и развития цифровой экономики, общих свойств информации и особенностей управленческих процессов.

Методологические подходы к изучению дисциплины:

- Реализация возможностей студентов в процессе выявления дискуссионных вопросов и комплексных проблем, определения взаимосвязей, анализа разнообразной информации.
- Развитие самостоятельности и способности принятия эффективных решений, определения выбора тех или иных действий с точки зрения их результативности.

Средства обеспечения освоения дисциплины:

Общий подход к реализации всего программного комплекса предполагает широкое использование активных методических форм преподавания материала.

Необходимо также обратить внимание на сочетание различных форм и методов обучения, включая лекционную форму подачи наиболее фундаментальных положений, изложение доступного материала в виде непрерывного диалога, проведение практикумов,

закрепляющих полученные теоретические знания посредством конкретных расчетов и принятия решений, проведение конкурсов среди учащихся по мере прохождения крупных разделов.

При изучении курса рекомендуется широко использовать наглядные пособия (плакаты, модели и т.п.), презентации, фрагменты учебных кинофильмов по отдельным разделам дисциплины и обучающие программы.

Формы проведения учебных занятий:

- Практикумы (теоретические и практические задания).
- Тестовые задания.

Педагогические функции преподавания дисциплины реализуются через совокупность педагогических приемов. В качестве основных можно выделить следующие:

Дидактические (способность к передаче знаний в краткой и интересной форме, т. е. умение делать учебный материал доступным для студентов, опираясь на взаимосвязь теории и практики, учебного материала и реальной экономической действительности).

Рефлексивно-гностические (способность понимать студентов, базирующаяся на интересе к ним и личной наблюдательности; самостоятельный и творческий склад мышления; находчивость или быстрая и точная ориентировка).

Интерактивно-коммуникативные (педагогически волевое влияние на студентов, требовательность, педагогический такт, организаторские способности, необходимые как для обеспечения работы самого преподавателя, так и для создания хорошего психологического климата в учебной группе).

Речевые (содержательность, яркость, образность и убедительность речи преподавателя; способность ясно и четко выражать свои мысли и чувства с помощью речи, а также мимики и жестов).

Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Учебная дисциплина должна быть обеспечена учебно-методической документацией и материалами, включая электронные версии книг, конспекта лекций, презентаций лекций, содержание которых представлено в системе электронного обучения ИНФОМИФИСТ. Каждый студент имеет свой логин и пароль для входа в систему электронного обучения ИНФОМИФИСТ в режиме свободного доступа для студентов. Доступ студентов для самостоятельной подготовки осуществляется через компьютеры дисплейного класса (в стандартной комплектации) и через компьютеры удаленного доступа.

Методические рекомендации по организации изучения дисциплины:

Методически обосновано изучать дисциплину в аудитории на лекциях и практических занятиях. Для наиболее эффективного изучения предусмотрена самостоятельная проработка студентами отдельных тем, освоение которых проверяется при защите работы в виде реферата. Целесообразно для увеличения времени проработки важных тем предусмотреть рассмотрение отдельных вопросов в форме дискуссий и диспутов. Кроме того, необходимо предусмотреть дополнительные консультации по сложным темам.

Автор(ы):

Фирстов Юрий Петрович, к.т.н.