

**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:	Теория систем и системный анализ
по направлению:	Информатика и вычислительная техника
профиль подготовки:	Цифровая трансформация бизнеса
	Физтех-школа Прикладной Математики и Информатики
	кафедра корпоративных информационных систем
курс:	1
квалификация:	магистр

Семестр, формы промежуточной аттестации: 1 (осенний) - Зачет

Аудиторных часов: 30 всего, в том числе:

лекции: 15 час.

семинары: 15 час.

лабораторные занятия: 0 час.

Самостоятельная работа: 60 час.

Всего часов: 90, всего зач. ед.: 2

Программу составил: Н.Ю. Старичков, преподаватель

Программа обсуждена на заседании кафедры корпоративных информационных систем 20.03.2020

Аннотация

Основная задача курса доступной форме познакомить обучающихся с идеями и математическим аппаратом теории систем, основными этапами, принципами и методами системного анализа; развить у них навыки по применению методов системного анализа, а также современных методов обработки экспериментальных данных на практике. В процессе будут изучены необходимые сведения из теории систем и системного анализа, теории массового обслуживания, теории графов, теории принятия решений. Изучение и практическое использование системного анализа накладывает определенные особенности на принципы мышления человека и позволяет вырабатывать унифицированные алгоритмы принятия решений в различных областях знаний. При этом мышление приобретает большую логичность, рациональность, системность, улучшается способность решать новые задачи, адаптироваться к работе в новых областях знаний. Системный анализ способствует также объективному познанию окружающего мира и процессов в нем, что особенно важно при текущей практике субъективной подачи информации.

1. Цели и задачи

Цель дисциплины

освоение обучающимися теоретических, методических и практических разделов теории систем и системного анализа, необходимых для понимания основ возможных приложений изучаемой дисциплины в дальнейшей профессиональной деятельности;

формирование культуры мышления, способности к логическому обобщению, анализу и восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения;

освоения качественных и численных методов описания и конструирования модельных задач теории систем, применяемых в будущей практической деятельности студента.

Задачи дисциплины

- изложение теоретических основ теории систем и системного анализа; освоение методов системного анализа;
- освоение и развитие существующих методик системного анализа.

2. Перечень формируемых компетенций

Освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними
	УК-1.2 Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации
	УК-1.3 Разрабатывает стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности
ОПК-1 Владеет системой фундаментальных научных знаний в области информатики и вычислительной техники	ОПК-1.1 Знает и способен использовать в профессиональной деятельности фундаментальные научные знания и новые научные принципы и методы исследований в области информатики и вычислительной техники
	ОПК-1.2 Способен обобщать и критически оценивать опыт и результаты научных исследований в области профессиональной деятельности
	ОПК-1.3 Понимает междисциплинарные связи в области информатики и вычислительной техники и способен их применять при решении задач профессиональной деятельности

ОПК-3 Способен выбирать и (или) разрабатывать подходы к решению типовых и новых задач в области информатики и вычислительной техники, учитывая особенности и ограничения различных методов решения	ОПК-3.1 Способен анализировать задачу, планировать пути решения, предлагать и комбинировать способы решения
	ОПК-3.2 Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем
	ОПК-3.3 Способен использовать исследовательские методы при решении новых задач, применяя знания из различных областей науки (техники)
	ОПК-3.4 Владеет аналитическими и вычислительными методами решения, понимает и учитывает на практике границы применимости получаемых решений
	ОПК-3.5 Способен адаптировать зарубежные комплексы обработки информации и автоматизированного проектирования к нуждам отечественных предприятий
	ОПК-3.6 Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте
	ОПК-3.7 Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач
ПК-2 Понимает и способен применить в научно-исследовательской и прикладной деятельности основные законы естествознания, современный математический аппарат и алгоритмы, современные информационно-коммуникационные технологии	ПК-2.1 Знает основы научно-исследовательской деятельности в области информационных технологий, владеет знанием основ философии и методологии науки; знанием методов научных исследований и навыками их проведения
	ПК-2.2 Умеет применять полученные знания в области фундаментальных научных основ теории информации и решать стандартные задачи в собственной научно-исследовательской деятельности
	ПК-2.3 Имеет практический опыт научно-исследовательской деятельности в области информационно-коммуникационных технологий
	ПК-2.4 Владеет методами и алгоритмами решения задач цифровой обработки сигналов, использования сети Интернет, аннотирования, реферирования, библиографического поиска, опыт работы с научными источниками

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- принципы системного подхода;
- способы синтеза математических моделей систем, агрегатов, технологических процессов;
- основы теории и технологии прикладного системного анализа.

уметь:

- построить агрегативную модель системы;
- описать структуру проблемной ситуации с помощью одного из представлений;
- применить алгоритмы системного анализа к заданной проблемной ситуации.

владеть:

- методами системного 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	Методы описания систем.	2	2		10
2	Построение имитационных моделей систем с использованием агрегатов общего и специального видов.	2	2		10
3	Построение моделей функционирования	2	2		10
4	Предпосылки развития системных представлений. Основные понятия теории систем	2	2		10
5	Принципы системного подхода. Закономерности систем	3	3		10
6	Различные классификации систем	4	4		10
Итого часов		15	15		60
Подготовка к экзамену		0 час.			
Общая трудоёмкость		90 час., 2 зач.ед.			

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

Семестр: 1 (Осенний)

1. Методы описания систем.

Методы описания систем классифицируются в порядке возрастания формализованности – от качественных методов до количественного системного моделирования с применением ЭВМ, хотя разделение методов на качественные и количественные носит условный характер.

2. Построение имитационных моделей систем с использованием агрегатов общего и специального видов.

Агрегативные модели. Кусочно-линейный агрегат. Схема сопряжения. Агрегативная система. Примеры агрегативных моделей. Частные случаи агрегативных систем. Примеры построения агрегативных моделей. Оценка агрегативных систем как моделей сложных систем.

3. Построение моделей функционирования

Общесистемная модель функционирования. Выбор системной модели. Получение конструктивной модели. Теоретико-множественное описание систем.

4. Предпосылки развития системных представлений. Основные понятия теории систем

Потребности научного познания. Потребности проектирования, создания, эксплуатации и управления сложными объектами. Предмет и метод теории систем. Терминология теории систем. Функциональность систем. Понятие функции системы. Классификация функций сложной системы. Дерево функций системы. Взаимосвязь функций и структуры сложной системы.

5. Принципы системного подхода. Закономерности систем

Основные черты системного подхода. Принципы системного подхода. Уровни изучения систем. Стратификация. Системно-интегративный аспект (принцип целостности). Системно-компонентный аспект. Системно-коммуникационный аспект (принцип коммуникативности). Системно-исторический аспект (принцип историчности). Принцип иерархичности. Принцип множественности описаний любой системы. Дополнительные принципы.

6. Различные классификации систем

Искусственные и естественные системы. Соотношения между понятиями объект и система. Определение системы и элемента.

Классификация систем по генетическому признаку, по характеру взаимодействия со средой, по сложности структуры и поведения, по типу переменных системы, по степени определенности функционирования и другим признакам.

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

учебная аудитория, оснащенная мультимедиа проектором и экраном.

6. Перечень рекомендуемой литературы

Основная литература

Фонд литературы кафедры

1. Заболеева-Зотова А.В. Основы системного анализа : учеб. пособ.(гриф). Доп. УМО вузов по университетскому политехническому образованию / Заболеева-Зотова А.В., Фоменков С.А., Орлова Ю.А. - 2-е изд., перераб. и доп. - Волгоград, 2013. - 232 с.
2. Заболеева-Зотова А.В., Фоменков С.А., Орлова Ю.А. Системный анализ: учебное пособие.- Волгоград:ИУНЛ ВолГТУ, 2011.- 141с.
3. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Введение в системный анализ. Часть 1. – Издание 5-е. –М.: Физматлит, 2005. – 616 с.
4. Лифшиц Е.М., Питаевский Л.П. Введение в системный анализ. Часть 2. Теория конденсированного состояния. – М.: Физматлит, 2004.– 496 с.
5. Прангишвили Системный подход и повышение эффективности управления/ И.В. Прангишвили.- М.:Наука, 2005.- 422с.

Дополнительная литература

Фонд литературы кафедры

1. Фетисов, В. Г., Филиппенко, В. И. Качественные и количественные методы системного анализа: моногр. / Шахты: ЮРГУЭС, 2011
2. Фетисов, В. Г., Филиппенко, В. И. Теория систем и системный анализ: учеб. пособие для студентов 1 курса бакалавриата напр. 230400 "Информ. системы и технологии", 230700 "Прикладная информатика" дневной и заоч. форм. обучения / Шахты: ЮРГУЭС, 2012

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

1. INTUIT [Электронный ресурс].- 2011.- Режим доступа: www.intuit.ru
2. <http://www.Sci-lib.com> – Большая научная библиотека.
3. <http://lib.mipt.ru>– электронная библиотека Физтеха.
4. <http://arXiv.org>– CornellUniversityLibrary – Библиотека Корнельского Университета, электронный ресурс arXiv.

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

На лекционных занятиях демонстрируются презентации с помощью мультимедийных технологий.

В процессе самостоятельной работы обучающиеся могут использовать программные средства MATLAB, Mathcad, WolframMathematica.

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

При изучении дисциплины студенты выполняют домашние задания, две контрольные работы и сдают дифференцированный зачет. Итоговая оценка определяется как сумма баллов по результатам всех запланированных контрольных мероприятий.

На семинарских занятиях студенты закрепляют теоретический материал и выполняют задания, позволяющие получить практические навыки.

Изучение дисциплины заканчивается сдачей студентом дифференцированного зачета.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

по направлению:	Информатика и вычислительная техника
профиль подготовки:	Цифровая трансформация бизнеса Физтех-школа Прикладной Математики и Информатики кафедра корпоративных информационных систем
курс:	<u>1</u>
квалификация:	магистр
Семестр, формы промежуточной аттестации: 1 (осенний) - Зачет	
Разработчик:	Н.Ю. Старичков, преподаватель

1. Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними
	УК-1.2 Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации
	УК-1.3 Разрабатывает стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности
ОПК-1 Владеет системой фундаментальных научных знаний в области информатики и вычислительной техники	ОПК-1.1 Знает и способен использовать в профессиональной деятельности фундаментальные научные знания и новые научные принципы и методы исследований в области информатики и вычислительной техники
	ОПК-1.2 Способен обобщать и критически оценивать опыт и результаты научных исследований в области профессиональной деятельности
	ОПК-1.3 Понимает междисциплинарные связи в области информатики и вычислительной техники и способен их применять при решении задач профессиональной деятельности
ОПК-3 Способен выбирать и (или) разрабатывать подходы к решению типовых и новых задач в области информатики и вычислительной техники, учитывая особенности и ограничения различных методов решения	ОПК-3.1 Способен анализировать задачу, планировать пути решения, предлагать и комбинировать способы решения
	ОПК-3.2 Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем
	ОПК-3.3 Способен использовать исследовательские методы при решении новых задач, применяя знания из различных областей науки (техники)
	ОПК-3.4 Владеет аналитическими и вычислительными методами решения, понимает и учитывает на практике границы применимости получаемых решений
	ОПК-3.5 Способен адаптировать зарубежные комплексы обработки информации и автоматизированного проектирования к нуждам отечественных предприятий
	ОПК-3.6 Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте
	ОПК-3.7 Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач
	ПК-2.1 Знает основы научно-исследовательской деятельности в области информационных технологий, владеет знанием основ философии и методологии науки; знанием методов научных исследований и навыками их проведения

ПК-2 Понимает и способен применить в научно-исследовательской и прикладной деятельности основные законы естествознания, современный математический аппарат и алгоритмы, современные информационно-коммуникационные технологии	ПК-2.2 Умеет применять полученные знания в области фундаментальных научных основ теории информации и решать стандартные задачи в собственной научно-исследовательской деятельности
	ПК-2.3 Имеет практический опыт научно-исследовательской деятельности в области информационно-коммуникационных технологий
	ПК-2.4 Владеет методами и алгоритмами решения задач цифровой обработки сигналов, использования сети Интернет, аннотирования, реферирования, библиографического поиска, опыт работы с научными источниками

2. Показатели оценивания компетенций

В результате изучения дисциплины «Теория систем и системный анализ» обучающийся должен:

знать:

- принципы системного подхода;
- способы синтеза математических моделей систем, агрегатов, технологических процессов;
- основы теории и технологии прикладного системного анализа.

уметь:

- построить агрегативную модель системы;
- описать структуру проблемной ситуации с помощью одного из представлений;
- применить алгоритмы системного анализа к заданной проблемной ситуации.

владеть:

- методами системного анализа.

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

Текущий контроль проходит в форме опроса в начале занятия в пройденной теме, в конце по изученной.

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

1. Понятие системы. Классификация систем
2. Системный анализ: сущность системного анализа, микро- и макроподходы, задачи описания и конструирования данных
3. Методы решения задач качественного и количественного описания данных системы
4. Этапы системного анализа, постановка многокритериальных задач
5. Способы решения многокритериальных задач
6. Основные характеристики графов, матричные способы задания, маршруты и циклы, связность и достижимость
7. Алгоритм Форда-Беллмана нахождения минимального пути
8. Введение в теорию принятия решений: предпочтения, аксиомы принятия решений, функция полезности
9. Принятие решений в детерминированных условиях. Обзор методов
10. Принятие решений в условиях риска
11. Принятие решений в условиях неопределенности.
12. Введение в имитационное моделирование
13. Моделирование систем массового обслуживания

Критерии оценивания

Оценка «зачтено» – заслуживает студент, обнаруживший знание основного учебно-программного материала в объёме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, самостоятельно выполнивший основные предусмотренные программой задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную программой, обладающий необходимыми знаниями по дисциплине, достаточный для дальнейшей учебы;

Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если нет ответа (отказ от ответа) или представленный ответ полностью не соответствует существу содержащихся в задании вопросов.

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

При проведении зачета обучающемуся предоставляется 30 минут на подготовку. Во время проведения зачета обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, а также справочной литературой или другими материалами.