


РЕКОМЕНДОВАНО
К УТВЕРЖДЕНИЮ:
Декан факультета
магистерской подготовки,

 Ашуралиева Р.К.

«14» сентября 2018г.

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,
председатель методического
совета ДГТУ

 Суракатов Н.С.

«14» 10 2018г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина М1.Б.2 Теория систем и системный анализ

наименование дисциплины по ООП и код по ФГОС

для направления 09.04.04 – «Программная инженерия»

шифр и полное наименование направления

по программе магистерской подготовки «Разработка программно-информационных систем»

факультет Магистерской подготовки,

наименование факультета, где ведется дисциплина

кафедра Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем

наименование кафедры, за которой закреплена дисциплина

Квалификация выпускника (степень) Магистр.

Форма обучения очная, курс 1 семестр (ы) 2.

очная, заочная, др.

Всего трудоемкость в зачетных единицах (часах) 2 ЗЕТ (72 ч);

лекции 9 (час); экзамен _____;

(семестр)

практические (семинарские) занятия 17 (час); зачет 2


(семестр)

лабораторные занятия _____ (час); самостоятельная работа 46 (час);

курсовой проект (работа, РГР) _____ (семестр).

Зав. кафедрой  /Мелехин В.Б./
подпись ФИО

Начальник УО  /Магомаева Э.В./
подпись ФИО



1. Цели освоения дисциплины.

Учебная дисциплина «Теория систем и системный анализ» реализует требования федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.04.04 – «Программная инженерия», магистерская программа «Разработка программно-информационных систем».

Цель изучения дисциплины – сформировать у обучающихся представление о современной теории систем, о видах систем, автоматизированном управлении объектами, об анализе эффективности работы и выработки практических рекомендаций по оптимизации сложных природных и технологических процессов с разветвленной внутренней иерархической структурой.

Задачи изучения дисциплины:

- формирование представления о месте и роли системного анализа в современном мире;
- формирование системы основных понятий, используемых для описания типовых математических моделей организаций как систем и методов их анализа;
- ознакомление обучающихся с методами математического исследования прикладных вопросов;
- формирование навыков по применению системного анализа при решении задач стратегического управления организациями;
- формирование навыков самостоятельного изучения специальной литературы;
- развитие логического мышления, навыков математического исследования явлений и процессов, связанных с анализом коммерческих структур;
- формирование навыков самостоятельной работы, организации исследовательской работы.

2. Место дисциплины в структуре ООП магистратуры.

«Теория систем и системный анализ» входит в блок обязательных дисциплин (базовая часть) М1.Б.2.

Для успешного усвоения данной дисциплины необходимо, чтобы обучаемый владел знаниями, умениями и навыками, сформированными в процессе изучения дисциплин: «Философия», «История», «Вычислительные системы, сети и телекоммуникации», «Методология научных исследований». Знания, полученные обучаемыми по дисциплине «Теория систем и системный анализ», могут быть использованы при изучении дисциплины «Разработка и реализация сетевых протоколов».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) «Теория систем и системный анализ».

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование у обучающегося следующих компетенций:

- использованием на практике умений и навыков в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом (ОК-5);
- способностью проявлять инициативу, в том числе в ситуациях риска, брать на себя всю полноту ответственности (ОК-6);
- способностью воспринимать математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания, умением самостоятельно приобретать, развивать и применять их для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте (ОПК-1);
- культурой мышления, способностью выстраивать логику рассуждений и высказываний, основанных на интерпретации данных, интегрированных их разных областей науки и техники, выносить суждения на основании неполных данных (ОПК-2);
- способностью анализировать и оценивать уровни своих компетенций в сочетании со способностью и готовностью к саморегулированию дальнейшего образования и профессиональной мобильности (ОПК-3);
- знанием основ философии и методологии науки (ПК-1);

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- основные задачи системного анализа ;
- методы декомпозиции сложных систем;
- методы структурного анализа и синтеза;
- основные показатели и критерии оценки эффективности работы сложных систем;
- методы количественного и качественного оценивания систем;
- основные типы шкал измерения;
- этапы формализации прикладных задач с использованием системного подхода и методов экономико-математического моделирования.

Уметь:

- работать с научной литературой и другими источниками научно-технической информации;
- анализировать социально-экономические задачи и процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования;
- применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач.

Владеть:

- навыками применения базового инструментария системного анализа для решения теоретических и практических задач;
- навыками работы с математическими и эвристическими методами и моделями;
- навыками построения, исследования экономико-математических моделей социально-экономических процессов, а также их практического применения для решения социально-экономических задач;

~
навыками применения прикладных программ для решения задач системного анализа.

4. Структура и содержание дисциплины (модуля) «Теория систем и системный анализ»

4.1. Содержание дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 часов.

№ п / п	Раздел дисциплины. Тема лекции и вопросы	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				ЛК	ПЗ	ЛР	СР	
	Раздел 1. Основные понятия системного анализа							
1	Предмет, методы и история общей теории систем Определения понятия «система». Категории «фазовое пространство», «событие», «явление», «поведение». Методы теории систем. Предпосылки возникновения общей теории систем. Проблема языка междисциплинарного обмена знаниями. Принципы системности, комплексности, моделирования, полного использования информации. Эволюция понятия «система». История становления системных воззрений. Возникновение, современное состояние и перспективы развития теории систем.	2	1	2	2		6	Входной контроль
2	Виды систем и их свойства Системы статические и динамические; открытые и закрытые; детерминированные и стохастические; простые, большие, сложные и очень				2		6	Контрольная работа №1

	<p>сложные. Свойства систем: целостность, сложность, связность, структура, организованность, разнообразие. Равновесные, переходные и периодические процессы. Системы управления. Понятие управляющей и управляемой подсистем, принцип обратной связи, закон Шеннона-Эшби. Понятие условной энтропии и его приложение к проблемам управления. Связь сложности систем с управляемостью. Нелинейные динамические системы. Особенности поведения нелинейных динамических систем. Понятия «аттрактор» и «бифуркация». Прикладное значение теории нелинейных динамических систем.</p>					
	Раздел 2. Моделирование сложных систем					
3	Принципы и структура системного анализа. Переходные процессы. Принцип обратной связи. Управляемость, достижимость, устойчивость. Элементы теории адаптивных систем.	5	2	2		6
4	Система и ее свойства. Дескриптивные и конструктивные определения в системном анализе. Определение цели. Закономерности целеобразования.			2		6
5	Виды и формы представления структур целей. Сетевая структура или сеть, иерархические	9	2	2		6
						Контрольная работа №2

	структуры, страты и эшелоны. Методики анализа целей и функций систем управления.							
	Раздел 3. Основы оценки сложных систем							
6	Показатели и критерии оценки системы. Номинальные шкалы, шкалы порядка, интервалов, отношений, разностей, абсолютные шкалы. Виды критериев качества, шкала уровней качества, показатели эффективности.			2			6	
7	Методы системного анализа. Метод сценариев, экспертных оценок, метод типа Дельфи, дерево целей, морфологические методы.	13	2	2			6	Контрольная работа №3
8	Методы качественного оценивания систем. Использование теории полезности, оценка в условиях определенности и в условиях риска, оценка в условиях частичной и полной неопределенности, модели ситуационного управления). Теории Вальда, Сэвиджа, Лапласа; различия и особенности. Примеры использования данных методов для принятия решений.	17	1	3			4	
Итого:			9	17			46	Зачёт

4.2. Содержание практических занятий

№ п/п	№ лекции из рабочей программы	Наименование практического занятия	Количество часов	Рекомендуемая литература и методические разработки (№ источника из списка литературы)
1	2	3	4	5
1	1, 2	Спецификация подсистемы первого уровня производственной системы, реализующей заданную цель	2	1,2
2	3	Приведение числовых переменных к дискретной форме	2	3
3	4	Построение таблиц условных вероятностей	2	1, 2
4	4,5	Проверка существенности и независимости переменных	2	3, 7
5	5	Спецификация подсистем второго уровня	2	2, 5
6	6	Тестирование модели	2	3, 4
7	7	Измерение свободы дискретной системы	3	1, 6, 7
8	7,8	Моделирование процесса формального доказательства	2	3, 5
Итого:			17 час.	

4.3. Тематика для самостоятельной работы студента

№ п/п	Тематика по содержанию дисциплины, выделенная для самостоятельного изучения	Количество часов из содержания дисциплины	Рекомендуемая литература и источники информации	Формы контроля СРС
1	2	3	4	5
1	<p>Принципы системности, комплексности, моделирования, полного использования информации.</p> <p>Эволюция понятия «система». История становления системных воззрений. Возникновение, современное состояние и перспективы развития теории систем.</p>	6	№1-10	тестирование
2	<p>Системы управления. Понятие управляющей и управляемой подсистем, принцип обратной связи, закон Шеннона-Эшби. Понятие условной энтропии и его приложение к проблемам управления. Связь сложности систем с управляемостью.</p> <p>Нелинейные динамические системы. Особенности поведения нелинейных динамических систем. Понятия «аттрактор» и «бифуркация».</p> <p>Прикладное значение теории нелинейных динамических систем.</p>	6	№1-10	тестирование
3	<p>Принцип обратной связи.</p> <p>Управляемость, достижимость, устойчивость.</p> <p>Элементы теории адаптивных систем.</p>	6	№1-10	тестирование
4	<p>Дескриптивные и конструктивные определения в системном анализе.</p> <p>Определение цели.</p> <p>Закономерности целеобразования.</p>	6	№1-10	тестирование
5	<p>Сетевая структура или сеть, иерархические структуры, страты и эшелоны.</p> <p>Методики анализа целей и</p>	6	№1-10	тестирование

	функций систем управления.			
6	Номинальные шкалы, шкалы порядка, интервалов, отношений, разностей, абсолютные шкалы. Виды критериев качества, шкала уровней качества, показатели эффективности.	6	№1-10	тестирование
7	Метод сценариев, экспертных оценок, метод типа Дельфи, дерево целей, морфологические методы.	6	№1-10	тестирование
8	Теории Вальда, Сэвиджа, Лапласа; различия и особенности. Примеры использования данных методов для принятия решений.	4	№1-10	тестирование
Итого:		46 часов		

5. Образовательные технологии.

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки реализация компетентного подхода должна предусматривать широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерные стимуляции, деловые и ролевые игры, разбор конкретных ситуаций, психологические и иные тренинги) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. В рамках учебных курсов предусмотрены встречи с представителями российских компаний, государственных и общественных организаций, мастер-классы экспертов и специалистов.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определяется главной целью программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины, и в целом в учебном процессе они составляют не менее 20% аудиторных занятий.

При проведении занятий по учебной дисциплине рекомендуется следовать и традиционным технологиям, в частности, в каждом разделе курса выделять наиболее важные моменты, акцентировать на них внимание обучаемых.

При чтении лекций по всем разделам программы иллюстрировать теоретический материал большим количеством примеров, что позволит сделать изложение наглядным и продемонстрировать обучаемым приемы составления ВКР.

При изучении всех разделов программы добиться точного знания обучаемыми основных исходных понятий.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Вопросы для входной контрольной работы

1. Как характеризуется понятие «личность».
2. Каковы соотношения природы и общества.
3. Сферы общественной жизни.
4. Открытия М.В.Ломоносова, изобретения И.П.Кулибина, труды Д.И.Менделеева.
5. Общество индустриального типа.
6. Экзистенциализм.
7. Психоанализ
8. Альтернативная диалектика.
9. Научно-техническая революция.

Вопросы для текущих контрольных работ

Контрольная работа №1

1. Определение системы. Принципы системности.
2. Классификация систем.
3. Понятия подсистемы, элемента, структуры системы.
4. Характеристика моделей типа «черный ящик».
5. Состав и структура систем.
6. С каким свойством систем связана модель структуры?
7. Какой параметр количественно характеризует целесообразность системы?
8. Синтетические свойства систем. Неразделимость на части. Ингерентность.
9. Какие свойства системы относятся к статическим?
10. Какие свойства системы относятся к динамическим?
11. Какие свойства системы относятся к синтетическим?
12. Основные структурно-логические элементы общей теории систем.

Контрольная работа №2

1. Определение модели в научном познании. Требования к моделям.
2. Классификация моделей по средствам построения моделей,
3. Классификация моделей по характеру взаимосвязи с объектом-оригиналом.
4. Математическое моделирование: определение математической модели, особенности, алгоритм математического моделирования.
5. Имитационное моделирование: определение имитационной модели, особенности, области применения.
6. Характеристика и задачи моделирования в научном познании.
7. Дерево целей: структура, построение, анализ.
8. Принципы декомпозиции и агрегирования при решении сложных задач.
9. Классификация, декомпозиция, ранжирование целей при построении дерева целей.
10. Формы представления целевых структур.
11. Методы анализа целей.

12. Закономерности целеобразования.

Контрольная работа №3

1. Показатели и критерии оценки системы
2. Понятие и модели эффективности систем.
3. Номинальные шкалы, шкалы порядка, интервалов, отношений, разностей, абсолютные шкалы.
4. Содержание, предмет, задачи экономического анализа.
5. Анализ влияния факторов на значение результирующего показателя (метод цепных подстановок).
6. Анализ влияния факторов на значение результирующего показателя (дифференциальный метод).
7. Математические модели в экономическом анализе: виды и примеры задач.
8. Понятие и примеры показателей экономического анализа деятельности предприятий.
9. Постановка и элементы задачи принятия решений.
10. Метод мозгового штурма.
11. Метод Делфи.
12. Морфологический анализ.

Тестовые задания.

1. Каковы, на ваш взгляд основные цели применения аппарата Системного анализа?
 - a) моделирование явлений и процессов реального мира с точностью, достаточной для их адекватного восприятия
 - b) изучение явлений и процессов реального мира
 - c) изучение способов функционирования явлений и процессов реального мира
2. Какова, на ваш взгляд, степень предельно возможного соответствия реального явления или процесса и созданной человеком модели?
 - a) возможно только соответствие отдельных заранее определенных характеристик (с заданной точностью)
 - b) в принципе, возможно полное соответствие
 - c) возможно достаточно полное, но не идеальное соответствие
3. По вашему мнению, что такое описание системы на метауровне ?
 - a) это описание абстрактных классов наиболее "общих" систем
 - b) это описание способов взаимодействия больших систем
 - c) это описание структуры системы
4. По вашему мнению, что такое описание системы на микроуровне ?
 - a) это описание структуры системы
 - b) это описание структуры элементов системы
 - c) это подробное описание функций системы
5. По вашему мнению, что такое описание системы на макроуровне ?
 - a) это описание системы, как элемента другой системы
 - b) это подробное описание функций системы
 - c) это описание структуры системы
6. По вашему мнению, что такое адекватность модели системы?
 - a) способность модели предсказывать поведение реальной системы
 - b) способность модели вести себя так, как реальная система
 - c) способность модели предсказывать значение отдельных параметров реальной системы с заданной точностью
7. По вашему мнению, что такое устойчивость модели?
 - a) способность модели мало изменять значение выходов при малом изменении входов
 - b) способность модели вести себя так, как реальная система
 - c) способность модели предсказывать значение отдельных параметров реальной системы с заданной точностью
8. По вашему мнению, что такое изоморфная модель ?
 - a) между моделью и реальной системой можно установить поэлементное соответствие
 - b) модель способна принимать несколько различных форм
 - c) модель способна динамически изменяться

9. Считается, что предпочтительней (из соображений простоты и экономичности) пользоваться гомоморфными моделями. По вашему мнению, что такое гомоморфная модель?
- позволяют судить только о существенных аспектах поведения реальных систем, не детализируя их
 - между моделью и реальной системой можно установить поэлементное соответствие модель способна принимать несколько различных форм
10. В чем, по вашему мнению, отличие модели от живой системы?
- "живая" система не исходит из априорно заданной метрики пространства сигналов и состояний
 - "живая" система способна изменять свое поведение
 - "живая" система не способна быстро просчитывать варианты поведения

Вопросы для зачёта

- Классификация задач управления.
- Структура управляемых систем.
- Основные функции системы управления.
- Определение семантической модели системы.
- Характеристики сложных систем.
- Основные принципы построения математических моделей.
- Основные принципы системного анализа.
- Декомпозиция систем.
- Определение шкалы (номинальной, ранговой, шкалы отношений, шкалы типа разности, абсолютных шкал) .
- Основные формулы осреднения показателей при оценивании сложных систем.
- Критерии качества оценивания систем с управлением.
- Методы экспертиз (метод мозговой атаки, метод сценариев, метод экспертных оценок, метод Черчмена-Акоффа, метод фон Неймана-Моргенштерна, метод типа Дельфи, QUEST, SEER, PATTERN, морфологические методы) .
- Векторная оптимизация. Оптимальность по Парето. Адаптивная оптимизация. Сведение к единому показателю качества.
- Оценка сложных систем на основании функции полезности.
- Понятие ситуационного управления и оценка систем на его базе.
- Аксиомы теории управления. Функции управления.
- Основные понятия теории принятия решений. Типы решаемых задач. Критерии Вальда, Сэвиджа, Лапласа.
- Задачи наблюдения, идентификации, классификации, прогнозирования, экстраполяции.
- Статистическое прогнозирование.


Вопросы проверки остаточных знаний

- Каковы современные направления развития теории систем и системного анализа?
- Как развивалось понятие «система»?
- Что такое элемент системы, компонент системы, подсистема?
- Каковы основные свойства систем?
- Понятия, характеризующие функционирование и развитие системы

6. Какие виды систем Вы знаете?
7. Назовите закономерности взаимодействия части и целого
8. Назовите закономерности иерархической упорядоченности систем
9. Назовите закономерности осуществимости систем
10. Назовите закономерности развития систем
11. Какие Вы знаете методики системного анализа?
12. Перечислите основные этапы методики системного анализа (автор Черняк Ю.И.).
13. Назовите основные этапы оценивания сложных систем.
14. Какие вы знаете качественные шкалы?
15. Какие вы знаете количественные шкалы?
16. Какова иерархия различных шкал?
17. Какие Вы знаете основные формулы осреднения показателей?
18. Каковы правила осреднения для разных шкал?
19. В чем состоит правило мажорантности средних?
20. Как соотносятся понятия качества и эффективности систем?
21. Какие Вы знаете критерии качества систем?
22. Что собой представляет шкала уровней качества систем?
23. Какие показатели характеризуют качество операций?
24. Какие компоненты входят в показатель исхода операции?
25. Каковы общие требования к показателям исхода операции.
26. Как называют математическое выражение критерия эффективности системы?
27. Какие Вы знаете методы выработки коллективных решений?
28. В чем особенности методов типа «мозговой атаки» или «коллективной генерации идей»?

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля) «Теория систем и системный анализ»

7.1. Рекомендуемая литература и источники информации



№ п/п	Виды занятий	Необходимая учебная, учебно-методическая (основная и дополнительная) литература, программное обеспечение и Интернет ресурсы	Автор(ы)	Издательство и год издания	Количество изданий	
					В библиотеке	На кафедре
1	2	3	4	5	6	7
Основная литература						
1.	лк, лб, срс	Теория систем и системный анализ	Волкова В.Н., Денисов А.А.	М.: Юрайт, 2015. – 616 с.	6	-
2.	лк, лб, срс	Общая теория систем и системный анализ	Диязитдинова А.Р., Кордонская И.Б.	Поволж. гос. университет телек. и информ., 2017. – 125с.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/74339.html	

3.	лк,лб, срс	Теория систем и системный анализ. Практикум принятия решений.	Артюхин Г.А.	Казанский гос.арх.-строит.университет, 2016. – 166с.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/62966.html	
4.	лк,лб, срс	Теория систем и системный анализ.	Клименко И.С.	М.: Рос.нов.ун., 2014. – 264 с.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/63218.html	
5.	лк,лб, срс	Организация потоков в компьютерных сетях.	Джанмурзаев А.А.	М.: Парнас, 2018 – 102 с.	-	10
6.	лк,лб, срс	Параллельное программирование использованием технологии OpenMP: Учебное пособие".	Антонов А.С.	М.: Изд-во МГУ, 2009	1	-
7.	лк,лб, срс	Основы многопоточного, параллельного программирования.	Эндрюс Г.Р.	Пер. с англ. М.: Издательский дом "Вильямс", 2011. 512с.	1	-
Дополнительная литература						
8	Лк, лб, срс	Проектирование систем управления	ГудвинГ.К., ГребеС.Ф., СальгадоМ.Э.	М.: Бином, 2004, 311с.	5	-
9	Лк, лб, срс	Системное программное обеспечение	А.В.Гордеев, А.Ю.Молчанов	СПб.: Питер, 2010.	-	1
10	Лк, лб, срс	Организация ЭВМ и систем	Горнец Н.Н., Роцин А.Г., Соломен В.В.	М.: Академия., 2006, 320с.	35	-

7.2. Программное обеспечение.

Интегрированные среды разработки программ Borland Developer Studio и Visual Studio . NET, базы данных, информационно – справочные и поисковые системы; вузовские электронно-библиотечные системы учебной литературы; база научно-технической информации ВИНТИ РАН.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Для проведения практических занятий на факультете имеется комплект технических средств обучения в составе:

- интерактивная доска;
- переносной компьютер (в конфигурации не хуже: процессор IntelCore 2

Дво, 2 Гбайта ОЗУ, 500 Гбайт НЖМД);

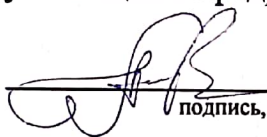
– проектор (разрешение не менее 1280x1024);

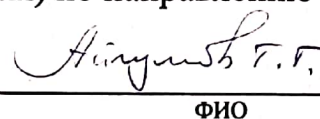
Для проведения практических занятий имеется компьютерный класс, оборудованный компьютерами с установленным программным обеспечением, предусмотренным программой дисциплины.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций ООП ВО по направлению 09.04.04 «Программная инженерия» и программе магистерской подготовки «Разработка программно-информационных систем».

Рецензент от выпускающей кафедры (работодателя) по направлению

(специальности)


подпись,


ФИО