

Минобрнауки России

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

*Матвеев М.Г.*

Кафедра информационных технологий управления

*наименование кафедры, отвечающей за реализацию дисциплины*



подпись, расшифровка подписи

18.04.2022г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Б1.О.15 Теория систем и системный анализ

**1. Код и наименование направления подготовки/специальности:**

09.03.03 Прикладная информатика

**2. Профиль подготовки/специализация:**

Прикладная информатика в экономике

**3. Квалификация (степень) выпускника:**

Бакалавриат

**4. Форма обучения:**

Очная

**5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:**

Кафедра информационных технологий управления

**6. Составители программы:** Коротков Владислав Владимирович

**7. Рекомендована:**

протокол НМС №3 от 25.02.2022

**8. Учебный год:** 2025-2026 семестр(ы): 8

**9. Цели и задачи учебной дисциплины:**

Изучить новые подходы качественной теории систем, базирующейся на системном анализе состояния прикладных информационных технологий, закономерности функционирования и развития систем, методы и модели теории систем и др. и, как результат, выработать навыки системного мышления у студентов и подготовить их к решению практических задач анализа и синтеза систем.

**10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:**

Для изучения дисциплины необходимы знания по следующим дисциплинам: «Математика», включая линейную алгебру и дискретную математику, «Теория вероятностей и математическая статистика», «Информатика».

**11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников) и индикаторами их достижения:**

Код и название компетенции	Код и название индикатора компетенции	Знания, умения, навыки
<p>ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;</p>	<p>ОПК-1.1 Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования</p>	<p><b>знать:</b> основные разделы математики, физики, программирования <b>уметь:</b> применять математический аппарат для решения практических задач <b>владеть:</b> навыками программирования и администрирования систем</p>
<p>ОПК-6 Способен анализировать и разрабатывать организационнотехнические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования;</p>	<p>ОПК-6.1 Знает основы теории систем и системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, методов оптимизации и исследования операций, нечетких вычислений, математического и имитационного моделирования.</p>	<p><b>знать:</b> основные понятия и задачи теории систем и системного анализа <b>уметь:</b> строить математические и имитационные модели сложных систем</p>

Код и название компетенции	Код и название индикатора компетенции	Знания, умения, навыки
----------------------------	---------------------------------------	------------------------

<p>ОПК-6 Способен анализировать и разрабатывать организационнотехнические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования;</p>	<p>ОПК-6.2 Умеет применять методы теории систем и системного анализа, математического, статистического и имитационного моделирования для автоматизации задач принятия решений, анализа информационных потоков, расчета экономической эффективности и надежности информационных систем и технологий.</p>	<p><b>знать:</b> основные концепции теории принятия решений <b>уметь:</b> обосновать выбор функциональной структуры информационной системы <b>владеть:</b> навыками анализа данных</p>
<p>ОПК-6 Способен анализировать и разрабатывать организационнотехнические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования;</p>	<p>ОПК-6.3 Владеет навыками проведения инженерных расчетов основных показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий.</p>	<p><b>знать:</b> основные показатели эффективности информационных систем <b>владеть:</b> современными информационными технологиями математического и статистического моделирования</p>
<p>ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;</p>	<p>ОПК-1.2 Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.</p>	<p><b>уметь:</b> применять методы системного анализа в профессиональной деятельности <b>владеть:</b> современными информационными технологиями математического и статистического моделирования</p>
<p>Код и название компетенции</p>	<p>Код и название индикатора компетенции</p>	<p>Знания, умения, навыки</p>

<p>ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общепрофессиональные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;</p>	<p>ОПК-1.3 Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.</p>	<p><b>уметь:</b> формулировать цели и задачи исследования сложных систем <b>владеть:</b> навыками сбора и обработки научно-технической информации</p>
---	--	---

**12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час:**

3/108

**Форма промежуточной аттестации:**

Экзамен

**13. Трудоемкость по видам учебной работы**

Вид учебной работы	Семестр 8	Всего
Аудиторные занятия	48	48
Лекционные занятия	24	24
Практические занятия	24	24
Лабораторные занятия		0
Самостоятельная работа	24	24
Курсовая работа		0
Промежуточная аттестация	36	36
Часы на контроль	36	36
Всего	108	108

**13.1. Содержание дисциплины**

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК

1	Принципы теории систем и системная парадигма	<p>История развития теории систем. Вклад Л. Берталанфи, Н.Винера, У. Эшби, Дж.Ван Гига. Разработка математических основ теории систем в работах отечественных и зарубежных авторов. Основные понятия: системный анализ, общая теория систем, системный подход, системология. Системный анализ как техника инструмент изучения и моделирования сложных объектов. Основные идеи системного анализа: приоритет целей и функций, учет влияния внешних систем, сопоставление результатов и ресурсов, учет последствий решения. Системный подход как методология управления сложными системами. Сравнение методологий: улучшение систем и системное проектирование. Аналитический и программно-целевой методы. Основные принципы системного подхода к решению практических задач.</p>	Электронная версия на портале edu.vsu.ru
2	Системы и их свойства. Декомпозиция и агрегирование систем	<p>Подходы к определению системы. Способы описания и характерные признаки систем. Классификация систем. Элементы и подсистемы. Установление границ системы. Цели и задачи системы. Структура системы. Свойства систем: структурные, динамические. Инерционность систем. Двойственность свойств сложных систем. Оценка свойств систем. Сложность систем. Особенности сложных систем. Проблема анализа сложной системы. Алгоритм анализа.</p> <p>Декомпозиция систем: генерирование и отбор вариантов решений. Построение дерева целей. Алгоритм декомпозиции. Применение морфологического анализа при построении декомпозиционного дерева.</p> <p>Агрегирование систем.</p>	Электронная версия на портале edu.vsu.ru
п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК

3	Этапы системного анализа	<p>Разработки методики системного анализа.          Формулировка проблемы. Выявление целей.          Формирование критериев. Генерирование альтернатив.          Разработка алгоритма проведения системного анализа.          Реализация результатов системных исследований.          Применение методов системного анализа к исследованию социальных и экономических систем. Применение методов системного анализа в управлении. Системный анализ управления проектами. Перспективы развития системного анализа.</p>	<p>Электронная версия на портале <a href="http://edu.vsu.ru">edu.vsu.ru</a></p>
4	Информационное обеспечение системного анализа	<p>Роль информации в решении системных проблем. Тип информационной среды: определенность, риск, неопределенность, нечеткость. Количество информации как мера организованности системы и мера уменьшения разнообразия. Влияние информации на живучесть системы. Факторы, которые необходимо учитывать при проведении изменений в системе. Оптимальное дозирование управляющих воздействий. Закон необходимости разнообразия У. Эшби.</p>	<p>Электронная версия на портале <a href="http://edu.vsu.ru">edu.vsu.ru</a></p>
п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	<p>Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК</p>

5	Системное моделирование	<p>Моделирование как способ существования сознания. Роль моделирования в исследовании систем. Общие свойства моделей. Типы моделей. Соотношение эксперимента и модели. Теоретикомножественные отношения как базис количественного описания моделей. Принципы отбора, используемые при моделировании на разных уровнях организации систем. Физические и критериальные ограничения. Механизмы поддержки равновесия в системах: энтропийный, гомеостатический, морфогенетический. Роль обратной связи и информации в поддержании стабильности систем. Моделирование поведения систем различных типов. Кибернетические системы. Модели без управления.</p> <p>Оптимизационные системы. Модели анализа конфликтных ситуаций. Взаимосвязь модели структуры, модели программы и модели поведения. Методы описания поведения систем: структурнопараметрические, функционально-операторные, информационные, целевого управления.</p>	Электронная версия на портале edu.vsu.ru
---	-------------------------	---	--

### 13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Лекционные занятия	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	Всего
1	Принципы теории систем и системная парадигма	4	4	0	4	12
2	Системы и их свойства. Декомпозиция и агрегирование систем	5	5	0	5	15
3	Этапы системного анализа	5	5	0	5	15
№ п/п	Наименование темы (раздела)	Лекционные занятия	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	Всего

4	Информационное обеспечение системного анализа	4	4	0	4	12
5	Системное моделирование	6	6	0	6	18
		24	24	0	24	72

#### 14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

При использовании дистанционных образовательных технологий и электронного обучения выполнять все указания преподавателей, вовремя подключаться к online занятиям, ответственно подходить к заданиям для самостоятельной работы

#### 15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

№ п/п	Источник
1	Волкова, В.Н. Теория систем и системный анализ : учебник для академического бакалавриата : [для студ. вузов, обуч. по инженер.- техн. направлениям и специальностям ; для студ. вузов, обуч. по направлению подготовки 010502 (351400) "Приклад. информатика"] / В.Н. Волкова, А.А. Денисов ; С.-Петербург. политехн. ун-т Петра Великого (Нац. исслед. университет) .— 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Юрайт, 2016 .— 461, [1] с. : ил., табл. — (Бакалавр. Академический курс) .— Указ.:451-457 .— Библиогр.: с.458-[462] .— ISBN 978-5-9916-5482-1.
2	Силич, В.А. Теория систем и системный анализ : учебное пособие / В.А. Силич, М.П. Силич ; ред. А. А. Цыганкова .— Томск : Томский политехнический университет, 2011 .— 276 с. — <a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a> .— <URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=208568">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=208568</a> >.

#### б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
1	Качала, В.В. Основы теории систем и системного анализа : учебное пособие / В. В. Качала. — 2-е изд., испр. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2012. — 210 с. — ISBN 978-5-9912-0249-7.

#### в) информационные электронно-образовательные ресурсы:

№ п/п	Источник
-------	----------

1	Электронный каталог Научной библиотеки Воронежского государственного университета. – ( <a href="https://lib.vsu.ru">https://lib.vsu.ru</a> )
2	Образовательный портал "Электронный университет ВГУ". - ( <a href="http://edu.vsu.ru">edu.vsu.ru</a> )

#### 16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1	Данелян, Т. Я. Теория систем и системный анализ. (ТСиСА) : учебно-методический комплекс / Т.Я. Данелян ; Международный консорциум «Электронный университет» ; Московский государственный университет экономики, статистики и информатики ; Евразийский открытый институт .— Москва : Евразийский открытый институт, 2011 .— 303 с. : ил., табл., схем. — <a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a> .— ISBN 978-5-374-00324-6 .— <URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=90744">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=90744</a> >

#### 17. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ), электронное обучение (ЭО), смешанное обучение):

При реализации дисциплины могут использоваться технологии электронного обучения и дистанционные образовательные технологии на базе портала [edu.vsu.ru](http://edu.vsu.ru), а также другие доступные ресурсы сети Интернет

#### 18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Учебные аудитории: 477, 479, 505п, 292, 380, 305п, 307п.

ПО: Microsoft Visio 2019, Libre Office 7, Python 3.8.

#### 19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Разделы дисциплины (модули)	Код компетенции	Код индикатора	Оценочные средства для текущей аттестации
1	Разделы 1-5	ОПК-1	ОПК-1.1	Устный опрос Практическое задание 1-4
2	Разделы 1-5	ОПК-6	ОПК-6.1	Устный опрос Практическое задание 1-4
3	Разделы 1-5	ОПК-6	ОПК-6.2	Устный опрос Практическое задание 1-4
4	Разделы 1-5	ОПК-6	ОПК-6.3	Устный опрос Практическое задание 1-4

№ п/п	Разделы дисциплины (модули)	Код компетенции	Код индикатора	Оценочные средства для текущей аттестации
5	Разделы 1-5	ОПК-1	ОПК-1.2	Устный опрос Практическое задание 1-4
6	Разделы 1-5	ОПК-1	ОПК-1.3	Устный опрос Практическое задание 1-4

Промежуточная аттестация

Форма контроля - Экзамен

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Перечень вопросов в форме экзаменационных билетов

## **20 Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания**

### **20.1 Текущий контроль успеваемости**

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

- Практические задания Устный
- опрос

#### ***Описание технологии проведения***

Устный опрос проводится как в индивидуальной, так и коллективной форме по темам пройденных разделов дисциплины.

Практические задания выполняются индивидуально с применением ПО для построения, тестирования и эксплуатации моделей различных систем.

#### ***Критерии оценивания***

При устном опросе отметка зачет ставится при корректном ответе студента на большую часть задаваемых вопросов.

Обучающийся в полной мере должен выполнить предлагаемые ему практические задания и ответить на дополнительные вопросы.

### **20.2 Промежуточная аттестация**

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств: собеседование по экзаменационным билетам. ***Примерный перечень вопросов к экзамену***

1. Возникновение дисциплины «Теория систем и системный анализ», предшествующие междисциплинарные направления. Основные понятия и термины.
2. Развитие понятия «система». Структура и функционирование систем, понятие цели, структуры. Закономерности развития систем.
3. Информация, виды информации. Информационные системы.
4. Основные виды структур систем, понятие структуры и ее основные характеристики.
5. Классификация систем.
6. Модель, моделирование. Модели сложных систем. Принципы и подходы к построению математических моделей. Этапы построения математической модели.

7. Системный анализ. Принципы и структура системного анализа, его использование для формирования общего и детального представления систем.
8. Основы оценки сложных систем. Основные типы шкал измерений.
9. Показатели и критерии оценки функционирования систем.
10. Методы качественного и количественного оценивания систем (методы моделирования). Виды классификации методов.
11. Методы качественного оценивания систем: методы типа «мозговая атака» (или коллективная генерация идей); типа сценариев; экспертных оценок, сложных экспертиз; типа Дельфи; типа дерева целей; морфологические методы.
12. Методы количественного оценивания систем: методы теории полезности; методы векторной оптимизации; методы ситуационного управления.
13. Оценка сложных систем в условиях неопределенности и риска (теория игр: критерии Вальда, Гурвица, Лапласа и т.д.; дерево решений; ситуационное моделирование).
14. Системы управления. Функции управления. Модель общей задачи принятия решений. Модель функции контроля. Методы прогнозирования: регрессионный и корреляционный анализ.
15. Организационно-технологические процедуры подготовки и реализации управленческих решений.
16. Степень соответствия принимаемых решений объектам управления.
17. Понятие имитационного моделирования экономических и технических процессов. Классы моделей имитационных систем.
18. Применение методов факторного и кластерного анализа в анализе систем.

**Пример контрольно-измерительного материала**

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой информационных технологий управления  
\_\_\_\_\_ М.Г. Матвеев  
\_\_\_\_\_.\_\_\_\_.

Направление подготовки / специальность

09.03.03 Прикладная информатика

Дисциплина Б1.О.15 Теория систем и системный анализ

Форма обучения Очное

Вид контроля Экзамен

Вид аттестации Промежуточная

**Контрольно-измерительный материал № 1**

1. Этапы построения математической модели.
2. Классы моделей имитационных систем.

Преподаватель \_\_\_\_\_ В.В. Коротков

**Критерии оценивания**

Для оценивания результатов обучения на экзамене используются следующие содержательные показатели:

1. знание теоретических основ учебного материала, основных определений, понятий и используемой терминологии;

2. умение проводить обоснование и представление основных теоретических и практических результатов (теорем, алгоритмов, методик) с использованием математических выкладок, блок-схем, структурных схем и стандартных описаний к ним;
3. умение связывать теорию с практикой, иллюстрировать ответ примерами, в том числе, собственными, умение выявлять и анализировать основные закономерности, полученные, в том числе, в ходе выполнения лабораторно-практических заданий;
4. умение обосновывать свои суждения и профессиональную позицию по излагаемому вопросу;
5. владение навыками программирования и экспериментирования с компьютерными моделями алгоритмов обработки информации в среде Matlab в рамках выполняемых лабораторных заданий;
6. владение навыками проведения компьютерного эксперимента, тестирования компьютерных моделей алгоритмов обработки информации.

Различные комбинации перечисленных показателей определяют критерии оценивания результатов обучения (сформированности компетенций) на государственном экзамене: высокий (углубленный) уровень

- сформированности компетенций; повышенный (продвинутый) уровень сформированности компетенций;
- компетенций; пороговый (базовый) уровень сформированности компетенций.

• Для оценивания результатов обучения на государственном экзамене используется 4-балльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Для оценивания результатов обучения на зачете используется – зачтено, не зачтено по результатам тестирования.

Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения на государственном экзамене представлено в следующей таблице.

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний, умений, навыков по приведенным критериям свободно оперирует понятийным аппаратом и приобретенными знаниями, умениями, применяет их при решении практических задач.	Повышенный уровень	Отлично
Ответ на контрольно-измерительный материал не полностью соответствует одному из перечисленных выше показателей, но обучающийся дает правильные ответы на дополнительные вопросы. При этом обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, но допускает незначительные ошибки, неточности, испытывает затруднения при решении практических задач.	Базовый уровень	Хорошо
Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускает значительные ошибки при решении практических задач. При этом ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует любым двум из перечисленных показателей, обучающийся дает неполные ответы на дополнительные вопросы.	Пороговый уровень	Удовлетворительно

<p>Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует любым трем из перечисленных показателей. Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, допускает грубые ошибки.</p>	<p>-</p>	<p>Неудовлетворительно</p>
--	----------	----------------------------