

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВлГУ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор  
по образовательной деятельности

А.А.Панфилов

« 30 » 08 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ТЕОРИЯ СИСТЕМ И СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ**  
(наименование дисциплины)

Направление подготовки – 38.04.05 «Бизнес-информатика»

Профиль/программа подготовки - «Предпринимательство и организация бизнеса в сфере информационных технологий»

Уровень высшего образования - магистратура

Форма обучения – заочная

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточной аттестации (экзамен/зачет/зачет с оценкой)
1	3/108			12	69	Экзамен (27)
Итого	3/108			12	69	Экзамен (27)

Владимир 2019

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины** - формирование у студентов профессиональных знаний и практических навыков по моделированию, анализу, синтезу систем и выбору управления системами, необходимых для успешной реализации полученных знаний и навыков на практике при проектировании и совершенствовании сложных систем.

### Задачи:

1. Формирование системы основных понятий, используемых для описания типовых математических моделей организаций как систем и методов их анализа.
2. Формирование у обучающихся представлений 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
3. Формирование целостного представления у магистрантов о месте и роли теории систем и системного анализа в процессе исследования и разработки современных сложных систем, моделирующих проблемную ситуацию в той или иной области.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Теория систем и системный анализ» относится к дисциплинам базовой части учебного плана.

Пререквизиты дисциплины: «Методы оптимальных решений», «Имитационное моделирование», «Системы поддержки принятия решений».

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

Код формируемых компетенций	Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине характеризующие этапы формирования компетенций (показатели освоения компетенции)
1	2	3
ОК-1 – способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	Частичный	Знать: общелогические методы, способы, инструментарий и приемы исследования Уметь: использовать основные научные законы и общелогические методы исследования Владеть: базовыми навыками абстрактно-логического мышления

ПК-5 - способность планировать процессы управления жизненным циклом ИТ-инфраструктуры предприятия и организовывать их исполнение	Частичный	<p>Знать: понятия, связанные с жизненным циклом ИТ-инфраструктуры предприятия</p> <p>Уметь: анализировать основные этапы жизненного цикла ИТ-инфраструктуры предприятия</p> <p>Владеть: современными методами управления жизненным циклом ИТ-инфраструктуры предприятия</p>
--	-----------	---

#### 4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС		
1	Принципы системного анализа, состояния и функционирование систем. Структуры и классификация систем, этапы системного анализа	1	20			1	9	0,5/50	
2	Модели и моделирование, уровни и методы моделирования	1	20			1	10	0,5/50	
3	Методы исследования операций в системном анализе, неопределенность целей	1	20			2	10	1/50	Рейтинг-контроль №1
4	Кибернетические системы, типы и методы исследования	1	21			2	10	1/50	
5	Линейные и нелинейные задачи оптимизации, методы решения	1	21			2	10	1/50	Рейтинг-контроль №2
6	Задачи оптимального управления и методы их исследования	1	22			2	10	1/50	
7	Теоретико-игровые методы анализа сложных систем	1	22			2	10	1/50	Рейтинг-контроль №3
Всего за 1 семестр:						12	69	6(50%)	Экзамен (27)
Наличие в дисциплине КП/КР									
Итого по дисциплине						12	69	6(50%)	Экзамен (27)

## **Содержание практических/лабораторных занятий по дисциплине**

### **Тема 1. Принципы системного анализа, состояния и функционирование систем. Структуры и классификация систем, этапы системного анализа**

#### ***Задание №1***

1. Выполнить теоретический обзор основных терминов, целей и задач, принципов системного анализа, состояния и функционирование систем:

2. Выполнить обзор основных принципов (идей) системного анализа, состояния и функционирование систем в виде структурных диаграмм, таблиц, схем, графиков и прочего графического материала посредством Microsoft Word 2007 и др. программных продуктов:

Идея 1. При изучении сложного объекта главное внимание уделяется внешним связям объекта с другими системами, а на его детальной внутренней структуре, хотя последнее не исключается, то есть системный анализ – это макроподход.

Идея 2. При изучении сложного объекта приоритет отдается его целям и функциям, из которых выводится структура (но не наоборот), т.е. системный анализ – это подход функциональный.

Идея 3. При решении проблем, связанных с системами, следует сопоставлять необходимое и возможное, желаемое и достижимое, эффект и имеющиеся для этого ресурсы. Иными словами следует всегда учитывать, какую "цену" придется заплатить за получение требуемого результата.

Идея 4. При принятии решения в системах следует учитывать последствия решения для всех систем, которые оно затрагивает.

#### ***Задание №2***

1. Выполнить теоретический обзор структур и классификаций систем в рамках системного анализа

2. Представить в виде аналитической таблицы классификации систем:

2.1. по С. Биру;

2.2. по К. Боулдингу;

2.3. Критерии оценки работы системы ее участниками.

3. К защите лабораторной работы студент должен предоставить файл рабочей книги Excel с решением задач на разных листах и отчет в бумажном виде.

### **Тема 2. Модели и моделирование, уровни и методы моделирования**

1. Выполнить теоретический обзор моделей и моделирования, уровня и методов моделирования в системном анализе, выявить степень их применения.

2. Практические аспекты использования моделей, уровней и методов моделирования в системном анализе (аналитические и информационные методы):

2.1. Предел Бреммерманна;

2.2. Вычислительная сложность;

2.3. Скорость роста некоторых функций сложности;

2.4. Влияние роста мощности ЭВМ (программного обеспечения) на диапазон решаемых задач.

2.5. Классификация разрешимости задач

3. К защите лабораторной работы студент должен предоставить файл рабочей книги Excel с решением задач на разных листах и отчет в бумажном виде.

### **Тема 3. Методы исследования операций в системном анализе, неопределенность целей**

1. Выполнить теоретический обзор методов исследования операций в системном анализе и неопределенность целей, выявить степень их использования.

2. Провести анализ проблем теории систем и системного анализа по следующим параметрам:

2.1. Проблема анализа. Заданы системы. Требуется определить, какие характеристики (неизвестные) они имеют в условиях заданной внешней среды. Эта задача допускает эквивалентную формулировку: какое поведение соответствует данной структуре.

2.2. Проблема синтеза. Заданы требуемые характеристики, требуется определить системы, которые в условиях заданной среды обеспечивают получение этих характеристик. Или в эквивалентной формулировке: дано поведение системы (либо основные аспекты деятельности) и множество типов ее элементов. Необходимо найти такую структуру, которая реализует данное поведение (или вытекающее из данной деятельности) и включает лишь допустимые типы элементов.

2.3. Проблема оценки внешней среды. Заданы системы и их характеристики, надо получить такую среду (неизвестную), в условиях которой системы проявляют заданные характеристики.

2.4. Проблема «черного ящика». Исследуется система с неизвестной организацией и неизвестным поведением («черный ящик»), с которой можно проводить эксперименты и регистрировать ее деятельность. Таким образом «черный ящик» определяется множеством величин и соответствующим уровнем анализа. Сложность проблемы в том, что пока не известна организация, что пока неизвестна организация, можно определить относительно

постоянное поведение, соответствующее деятельности системы, а затем гипотетическую структуру.

2.5. Задачи планирования производства. Транспортная задача. Задача составления расписания.

3. К защите лабораторной работы студент должен предоставить файл рабочей книги Excel с решением задач на разных листах и отчет в бумажном виде.

#### **Тема 4. Кибернетические системы, типы и методы исследования**

1. Выполнить теоретический обзор кибернетических систем в системном анализе и методов их исследования, выявить степень их использования.

2. Построить кибернетическую модель в рамках проведения цикла вычислительного эксперимента, включающие следующие этапы:

2.1. Построение математической модели (составление уравнений, описывающих исследуемое явление).

2.2. Выбор численных методов расчета (построение дискретной модели, аппроксимирующей исходную математическую задачу, построение разностной схемы, разработка вычислительного алгоритма и т. д.).

2.3. Создание программы, реализующей вычислительный алгоритм.

2.4. Проведение расчетов и обработка полученной информации.

2.5. Анализ результатов расчетов, сравнение (если это возможно) с натурным экспериментом.

3. К защите лабораторной работы студент должен предоставить файл рабочей книги Excel с решением задач на разных листах и отчет в бумажном виде.

#### **Тема 5. Линейные и нелинейные задачи оптимизации, методы решения**

1. Выполнить теоретический обзор линейных и не линейных задач оптимизации системном анализе и методов их исследования, выявить степень их использования.

2. Решить ниже приведенные задачи:

2.1. Необходимо сформировать оптимальный портфель Марковица (минимального риска) трех ценных бумаг с эффективностями и рисками: (4,10), (10,40), (40,80). Нижняя граница доходности портфеля задана равной 15. Решить задачу аналитически и с использованием Microsoft Excel.

2.2. Предприятие располагает двумя способами производства данного вида продукции. В течение рассматриваемого периода времени необходимый объем продукции равен  $100 = X_1 + X_2$ , где  $X_1$  и  $X_2$  – объемы производства по соответствующему технологическому способу. Затраты производства  $S$  при каждом способе зависят от объемов нелинейно:

$$S(X_1) = 3 + 2X_1 + X_1^2, \quad S(X_2) = 5 + X_2 + 2X_2^2.$$

Необходимо так распределить объем производства между технологическими способами, чтобы минимизировать общие затраты производства.

2.3. Найти максимальное значение функции  $x_1^2 + x_2^2$  при ограничениях:

$$\frac{1}{2} \leq x_1 + x_2 \leq 1, \quad x_1 \geq 0, \quad x_2 \geq 0.$$

2.4. Необходимо сформировать оптимальный портфель Марковица (минимального риска) трех ценных бумаг с эффективностями и рисками: (6,10), (10,50), (60,80). Нижняя граница доходности портфеля задана равной 20.

2.5. Найти минимум функции  $z = 2 + (x_1 - 1)^2 + (x_2 - 1)^2$  при ограничениях:

$$\begin{cases} x_1^2 + x_2^2 \leq 4 \\ x_1 \leq 2x_2 \\ x_2 \leq 2x_1 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

3. К защите лабораторной работы студент должен предоставить файл рабочей книги Excel с решением задач на разных листах и отчет в бумажном виде.

### Тема 6. Задачи оптимального управления и методы их исследования

1. Выполнить теоретический обзор задач оптимального управления и методов их исследования, выявить степень их использования.

2. Решить следующие задачи (аналитически и с использованием Microsoft Excel 2007. Примеры задач представлены ниже.

а. Планируется деятельность четырех промышленных предприятий (системы) на очередной год. Начальные средства:  $S_0 = 5$  условных единиц. Размеры вложения в каждое предприятие кратны 1 условной единице. Средства  $X$ , выделенные  $k$ -му предприятию ( $k=1, 2, 3, 4$ ), приносит в конце года прибыль  $f_k(X)$ . Функции  $f_k(X)$  заданы таблично:

$X$	$f_1(X)$	$f_2(X)$	$f_3(X)$	$f_4(X)$
1	0,2	1,0	2,1	0
2	0,9	1,1	2,5	2,0
3	1,0	1,3	2,9	2,5
4	1,2	1,4	3,9	3,0
5	2,0	1,8	4,9	4,0

Определить, какое количество средств нужно выделить каждому предприятию, чтобы суммарная прибыль наибольшей.

б. Планируется деятельность трех промышленных предприятий на очередной год. Начальные средства:  $S_0=9$  условных единиц. Размеры вложения в каждое предприятие кратны 1 условной единице. Средства  $X$ , выделенные  $k$ -му предприятию ( $k=1, 2, 3$ ), приносит в конце года прибыль  $f_k(X)$ . Функции  $f_k(X)$  заданы таблично:

$X$	$f_1(X)$	$f_2(X)$	$f_3(X)$
1	5	7	6
2	9	9	10
3	12	11	13
4	14	13	15
5	15	16	16
6	18	19	18
7	20	21	21
8	24	22	22
9	27	25	25

Определить, какое количество средств нужно выделить каждому предприятию, чтобы суммарная прибыль наибольшей.

3. К защите лабораторной работы студент должен предоставить файл рабочей книги Excel с решением задач на разных листах и отчет в бумажном виде.

### **Тема 7. Теоретико-игровые методы анализа сложных систем**

1. Выполнить теоретический обзор теоретико-игровых методов анализа сложных систем, выявить степень их использования.

2. Сущность управления в сложных системах. Структура системы с управлением. Аксиомы теории управления. Принцип необходимого разнообразия У. Эшби. Пути совершенствования систем с управлением. Модели основных функций организационно-технического управления. Содержательное описание функций управления. Модель общей задачи принятия решений. Модель функции контроля. Методы прогнозирования. Модель функции планирования. Модель функции оперативного управления. Основные оценки сложных систем. Методы качественного и количественного оценивания систем. Понятие шкалы, шкалы порядка, интервалов, отношений, разностей. Абсолютные шкалы. Обработка характеристик, измеренных в разных шкалах. Показатели и критерии оценки систем. Виды критериев качества, шкалы уровней систем с управлением. Методы качественного оценивания систем: метод экспертных оценок, метод типа Дельфи, морфологические методы. Методы количественного оценивания систем: оценка сложных систем на основе теории полезности. Оценки сложных систем в условиях определенности и неопределенности. Оценка сложных систем в условиях риска на основе функции полезности.



Решить ниже приведенные задачи аналитически и при помощи Microsoft Excel 2007 ((2010, 2012):

а. Первый и второй игроки одновременно и независимо друг от друга показывают один, два или три пальца. Выигрыш или проигрыш (в денежных единицах) равен общему количеству показанных пальцев. Если это количество четное, то выигрывает первый игрок, а второй ему платит. Если же оно нечетное, то выигрывает второй игрок, а первый ему платит. Найти оптимальные стратегии каждого игрока.

б. Найти оптимальную стратегию 1-го игрока для игры двух участников с нулевой суммой путем сведения ее к задаче линейного программирования, если задана платежная матрица:

$$\begin{pmatrix} 3 & 6 & 8 \\ 9 & 4 & 2 \\ 7 & 5 & 4 \end{pmatrix}$$

в. Найти оптимальную стратегию 2-го игрока для игры двух участников с нулевой суммой путем сведения ее к задаче линейного программирования, если задана платежная матрица:

$$\begin{pmatrix} 3 & -1 & -3 \\ -3 & 3 & -1 \\ -4 & -3 & 3 \end{pmatrix}$$

г. Найти оптимальные стратегии игроков для игры двух участников с нулевой суммой, если задана платежная матрица:

$$\begin{pmatrix} 0.8 & 0.2 & 0.4 \\ 0.4 & 0.5 & 0.6 \\ 0.1 & 0.7 & 0.3 \end{pmatrix}$$

д. Найдите оптимальные стратегии игроков в известной игре «камень, ножницы, бумага».

3. К защите лабораторной работы студент должен предоставить файл рабочей книги Excel с решением задач на разных листах и отчет в бумажном виде.

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В преподавании дисциплины «Теория систем и системный анализ» используются разнообразные образовательные технологии как традиционные, так и с применением активных и интерактивных методов обучения.

Активные и интерактивные методы обучения:

- Групповая дискуссия (темы №1, 2, 3);
- Ролевые игры (темы № 5, 6)

- Тренинг (темы № 3);
- Анализ ситуаций (темы № 4);
- Применение имитационных моделей (темы № 7);
- Разбор конкретных ситуаций (темы № 5, 6, 7).

## **6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

Текущий контроль успеваемости (рейтинг-контроль 1, рейтинг-контроль 2, рейтинг-контроль 3). Типовые тестовые задания для проведения текущего контроля приведены ниже.

### **Рейтинг-контроль №1**

Подготовка и защита презентации на одну из предложенных тем:

1. Принципы системного анализа, состояния и функционирование систем.
2. Основные понятия и определения теории систем и системного анализа.
3. Связь элементов в системе, влияние внешней среды, принцип обратной связи.
4. Состояния системы, схемы компонентов системы, функции переходов.

Принципы системного анализа.

5. Структуры и классификация систем, этапы системного анализа
6. Сетевые, иерархические и матричные системы. Сравнительный анализ структур.
7. Классификация систем.
8. Процедуры системного анализа: принципы построения моделей, постановки цели и методов исследования.
9. Модели и моделирование, уровни и методы моделирования
10. Понятие и виды моделей, их назначение. Уровни моделирования.
11. Классификация методов моделирования.
12. Моделирование в условиях неопределенности: статистические методы и методы теории массового обслуживания.

### **Рейтинг-контроль №2**

Защита доклада в виде презентации с приведением примеров или алгоритмов расчетов:

1. Методы исследования операций в системном анализе, неопределенность целей.
2. Определение цели операции, типичные задачи.
3. Способы преодоления проблемы неопределенности целей.

4. Динамические и теоретико-игровые системы, ситуации равновесия, оптимальность по Парето.
5. Кибернетические системы, типы и методы исследования
6. Физические, биологические и социальные системы, методы построения и определения связей.
7. Кибернетические системы: иерархические и гермейеровского типа. Примеры построения экономических систем иерархического типа и их исследования.
8. Линейные и нелинейные задачи оптимизации, методы решения
9. Задачи математического программирования, методы решения линейных задач.
10. Принцип Лагранжа и его применение для исследования нелинейных моделей систем.
11. Выпуклые задачи, теорема Куна-Таккера.

### **Рейтинг-контроль №3**

Задание №1. Выполнить сравнение основных методов и моделей, используемых в системном анализе и теории систем, разработать критерии их применения, выявить их достоинства, недостатки (презентация):

1. Постановка задач оптимального управления, их сравнение с задачами оптимизации и вариационными задачами.
2. Методы решения: принцип максимума Понтрягина и уравнение Гамильтона-Якоби-Беллмана.
3. Теоретико-игровые методы анализа сложных систем
4. Теоретико-игровые модели в экономике: олигополии и дуополии
5. Матричные и биматричные игры, методы их решения.
6. Арбитражные решения, динамические игры.
7. Арбитражное решение Нэша и стратегии угроз.
8. Динамические игры, применение методов оптимального управления для нахождения равновесия по Нэшу и Штакельбергу.

Задание №2. Выполнить тестовые задания.

Из предложенных вариантов ответов выберите единственный верный:

1. Совокупность всех объектов, изменение свойств которых влияет на системы, а также тех объектов, чьи свойства меняются в результате поведения системы, это:
  - а. Среда
  - б. Подсистема
  - в. Компоненты.

2. Простейшая, неделимая часть системы, определяемая в зависимости от цели построения и анализа системы:

- а. Компонент;
- б. Наблюдатель
- в. Элемент
- г. Атом.

3. Компонент системы - это:

а. Часть системы, обладающая свойствами системы и имеющая собственную подцель

- б. Предел членения системы с точки зрения аспекта рассмотрения
- в. Средство достижения цели
- г. Совокупность однородных элементов системы

4. Ограничение системы свободы элементов определяют понятием:

- а. Критерий
- б. Цель
- в. Связь
- г. Страта

5. Способность системы в отсутствии внешних воздействий сохранять своё состояние сколь угодно долго определяется понятием:

- а. Устойчивость
- б. Развитие
- в. Равновесие;
- г. Поведение.

6. Объединение некоторых параметров системы в параметре более высокого уровня

– это:

- а. Синергия;
- б. Агрегирование
- в. Иерархия
- г. Синтез

7. Сетевая структура представляет собой:

- а. Декомпозицию системы во времени;
- б. Декомпозицию системы в пространстве
- в. Относительно независимые, взаимодействующие между собой подсистемы;
- г. Взаимоотношения элементов в пределах определённого уровня;

8. Уровень иерархической структуры, при которой система представлена в виде взаимодействующих подсистем, называется:
- Стратой
  - Эшелоном
  - Слоем
  - Совокупностью
9. Какого вида структуры систем не существует:
- С произвольными связями
  - Горизонтальной
  - Смешанной
  - Матричной
10. При представлении объекта в виде диффузной системы:
- Удаётся определить все элементы системы и их взаимосвязи
  - Не ставится задача определить все компоненты и их связи
  - Исследуется наименее изученные объекты и процессы
  - Исследуется только частные параметры
11. Какая из особенностей не является характеристикой развивающихся систем:
- Однонаправленность
  - Нестационарность отдельных параметров;
  - Целеобразование
  - Уникальность поведения системы
12. Какая закономерность проявляется в системе в появлении у неё новых свойств, отсутствующих у элементов:
- Интегративность
  - Аддитивность
  - Целостность
  - Обособленность
13. Коммуникативность относится к группе закономерностей:
- Осуществимости систем
  - Иерархической упорядоченности систем
  - Взаимодействия части и целого
  - Развитие систем
14. Одной из характеристик функционирования системы, определяющей как способность системы возвращаться в состояние равновесия после того, как она была выведена из этого состояния под влиянием возмущающих воздействий, является:

- а. Равновесие
- б. Устойчивость
- в. Развитие
- г. Самоорганизация.

15. Управление системой – это:

- а. Процесс жесткого регулирования системы
- б. Автоматизированный документооборот системы
- в. Управление документооборотом системы
- г. Непрерывное поддержание гармоничной структуры и гармонии процессов

системы

16. Автоматическая система – это:

- а. Система, которую не роняли со стола
- б. Система, работающая без участия человека
- в. Система, имеющая выключатель
- г. Система, в которой главные решения принимает человек

17. Реляционная структура системы – это:

- а. Структура в виде дерева
- б. Структура в виде отношений между элементами
- в. Структура в виде составной сети
- г. Структура в виде сети

18. Система информационной безопасности – это:

а. Комплекс аппаратных, организационных и программных средств для обеспечения информационной безопасности

б. Комплекс организационных и программных средств для обеспечения информационной безопасности

в. Комплекс аппаратных и программных средств для обеспечения информационной безопасности

г. Комплекс аппаратных и организационных средств для обеспечения информационной безопасности

19. Информационные потоки в системе – это:

- а. Телевизионные передачи
- б. Непрерывная передача информации в цифровой форме
- в. Передача данных в сеть Интернет
- г. Передача мультимедийных файлов

20. Моделирование системы – это:

- а. Описание работы системы
- б. Отражение структуры и процессов системы в иной среде
- в. Программирование работы системы
- г. Настройка работы системы

### **Самостоятельная работа студентов**

Самостоятельная работа студентов является неотъемлемой частью процесса подготовки магистра. Она направлена на усвоение системы научных и профессиональных знаний, формирование умений и навыков, приобретение опыта самостоятельной творческой деятельности. СРС помогает формировать культуру мышления студентов, расширять познавательную деятельность.

Виды самостоятельной работы по курсу:

- а) по целям: подготовка к лабораторным занятиям, НИР.
- б) по характеру работы: изучение литературы; выполнение заданий и тестов; выполнение лабораторных работ; подготовка докладов и презентаций.

### **Примерная тематика самостоятельной работы**

#### **Тема 1. Принципы системного анализа, состояния и функционирование систем. Структуры и классификация систем, этапы системного анализа**

- 1. Принципы системного анализа, состояния и функционирование систем.
- 2. Основные понятия и определения теории систем и системного анализа.
- 3. Связь элементов в системе, влияние внешней среды, принцип обратной связи.
- 4. Состояния системы, схемы компонентов системы, функции переходов.
- 5. Принципы системного анализа.
- 6. Основные теоремы и аксиомы системного анализа
- 7. Структуры и классификация систем
- 8. Этапы системного анализа
- 9. Сетевые, иерархические и матричные системы.
- 10. Сравнительный анализ структур.
- 11. Понятие «система»
- 12. Классификация систем.
- 13. Процедуры системного анализа: принципы построения моделей, постановки цели и методов исследования.
- 14. Состав задач системного анализа в процессе создания информационных систем
- 15. Простые и сложные системы.
- 16. Устойчивые и неустойчивые системы.

17. Подходы, используемые к пониманию сложных систем.
18. Методики Э. Квейда в системном анализе.

## **Тема 2. Модели и моделирование, уровни и методы моделирования**

1. Модели и моделирование, уровни и методы моделирования
2. Понятие и виды моделей, их назначение.
3. Уровни моделирования.
4. Классификация методов моделирования.
5. Моделирование в условиях неопределенности: статистические методы и методы теории массового обслуживания.
6. Определение сетевой модели.
7. Базовые понятия теории графов.
8. Основные понятия сетевого планирования и управления (сбыт, работа, путь)
9. Параметры сетевых моделей (ранние и поздние сроки, резервы времени).
10. Графическое и табличное представление сетевой модели.
11. Алгоритм построения минимального основного дерева графа.
12. Сетевые модели. Задача поиска кратчайшего пути.
13. Сетевые модели. Задача о максимальном потоке.
14. Сетевые модели. Задача построения наименьшей стоимости.
15. Одноэтапные модели (при наличии и при отсутствии затрат на оформление заказа).
16. Многоэтапные модели.
17. Сетевые методы и модели планирования и управления.
18. Сведения о компьютерной реализации сетевых методов и моделей.
19. Метод статистического моделирования.
20. Табличное и графическое (блок-схема) представления моделирующего алгоритма.
21. Генераторы случайных чисел.
22. Статистический анализ результатов эксперимента.
23. Статистическое моделирование в MS Excel, примеры применения в задачах оптимизации.

## **Тема 3. Методы исследования операций в системном анализе, неопределенность целей**

1. Методы исследования операций в системном анализе, неопределенность целей.
2. Определение цели операции, типичные задачи.
3. Способы преодоления проблемы неопределенности целей.



4. Динамические и теоретико-игровые системы, ситуации равновесия, оптимальность по Парето.

5. Кибернетические системы, типы и методы исследования

6. Физические, биологические и социальные системы, методы построения и определения связей.

7. Методы решения задач целочисленного программирования.

8. Метод Гомори.

9. Метод ветвей и границ.

10. Постановка задачи о коммивояжере.

11. Понятие о приближенных методах.

#### **Тема 4. Кибернетические системы, типы и методы исследования**

1. Понятие кибернетической системы.

2. Кибернетические системы иерархического типа.

3. Кибернетические системы гермейеровского типа.

4. Основные методы исследования систем кибернетического типа. Примеры.

5. Частные случаи решения систем кибернетического типа

6. Примеры построения экономических систем иерархического типа и их исследования.

#### **Тема 5. Линейные и нелинейные задачи оптимизации, методы решения**

1. Линейные и нелинейные задачи оптимизации, методы решения

2. Задачи математического программирования, методы решения линейных задач.

3. Принцип Лагранжа и его применение для исследования нелинейных моделей систем.

4. Выпуклые задачи, теорема Куна-Таккера

5. Вероятностное динамическое программирование.

6. Азартная игра.

7. Задача инвестирования.

8. Максимизация вероятности достижения цели.

9. Комплексная задача

10. Вероятностные модели управления запасами.

11. Модель с непрерывным контролем уровня запасов

12. Методы прямого поиска

13. Градиентный метод

14. Сепарабельное программирование

15. Квадратичное программирование
16. Геометрическое программирование
17. Стохастическое программирование
18. Метод линейных комбинаций
19. Алгоритм последовательной безусловной максимизации

#### **Тема 6. Задачи оптимального управления и методы их исследования**

1. Постановка задач оптимального управления, их сравнение с задачами оптимизации и вариационными задачами.

2. Методы решения: принцип максимума Понтрягина и уравнение Гамильтона-Якоби-Беллмана.

3. Неопределенность в управленческих решениях.

4. Критерии принятия решений в условиях неопределенности.

5. Игровой подход к решению задач принятия решений, игры с природой.

Примеры применения.

6. Экспертные методы принятия решений.

7. Эксперты и экспертиза, получение экспертных оценок.

8. Способы измерения объектов и методы обработки информации, получаемой от экспертов.

9. Проверка согласованности и достоверности экспертных оценок, формирование обобщенной оценки.

10. Экспертные методы при принятии решений, метод Дельфи.

11. Примеры применения методов экспертных оценок.

12. Основные системы управления запасами. Постановка и основные параметры задачи управления запасами.

13. Классическая модель управления запасами без дефицита (формула Уилсона) и с допущением дефицита.

14. Оптимальное управление запасами при случайном спросе (потреблении).

Методы теории массового обслуживания.

15. Общее понятие о марковских процессах и системах массового обслуживания (СМО).

16. Задачи анализа замкнутых и разомкнутых СМО, классификация СМО.

#### **Тема 7. Теоретико-игровые методы анализа сложных систем**

1. Теоретико-игровые методы анализа сложных систем

2. Теоретико-игровые модели в экономике: олигополии и дуополии

3. Матричные и биматричные игры, методы их решения.
4. Арбитражные решения, динамические игры.
5. Арбитражное решение Нэша и стратегии угроз.
6. Динамические игры, применение методов оптимального управления для нахождения равновесия по Нэшу и Штакельбергу.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины (экзамен).

### **Вопросы к экзамену**

1. Возникновение и развитие системных представлений.
2. Определение системы.
3. Роль системных представлений в практической деятельности.
4. Внутренняя системность познавательных процессов.
5. Методы системного анализа.
6. Системное описание задач принятия решений.
7. Модели и моделирование.
8. Математическая модель принятия решения.
9. Классификация задач принятия решений.
10. Методы теории принятия решений.
11. Множественность моделей систем.
12. Модель «черного ящика».
13. Модель структуры системы.
14. Динамические и стационарные модели системы.
15. Методы выпуклого программирования.
16. Теорема Куна-Таккера.
17. Метод динамического программирования.
18. Экстремум функции одной или нескольких переменных.
19. Условный экстремум.
20. Методы множителей Лагранжа.
21. Задача максимизации производственной функции.
22. Численные методы оптимизации: методы наискорейшего спуска, Ньютона, сопряженных градиентов.
23. Экономика как нелинейная динамическая система.
24. Модель Солоу. Статический и динамический элементы системы.
25. Линейные динамические системы.
26. Линейный динамический элемент.

27. Мультипликатор, акселератор, инерционное и колебательное звенья.
28. Передаточная функция.
29. Экономика в форме динамической модели Кейнса как инерционное звено.
30. Одноименная система управления запасами как колебательное звено.
31. Экономика в форме модели Самуэльсона-Хикса как линейное динамическое звено второго порядка.
32. Линейные многосвязные динамические системы.
33. Динамическая модель Леонтьева.
34. Основные сведения о нелинейных динамических системах.
35. Нелинейная динамическая модель Кейнса. Учет сбережений населения в модели Кейнса.
36. Экономика в форме модели Солоу как односвязная нелинейная динамическая система.

Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ	
		Количество экземпляров изданий в библиотеке ВлГУ в соответствии с ФГОС ВО	Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
1	2	3	4
Основная литература*			
<b>Клименко, И.С. Теория систем и системный анализ</b> [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Клименко И.С.— Электрон. текстовые данные.— М.: Российский новый университет, 2016.— 264 с.	2016		<a href="http://www.iprbookshop.ru/21322">www.iprbookshop.ru/21322</a> .— ЭБС «IPRbooks»
<b>Вдовин, В.М. Теория систем и системный анализ</b> [Электронный ресурс]: учебник для бакалавров/ Вдовин В.М. Суркова Л.Е, Валентинов В.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Дашков и К, 2016.— 644 с.	2016		<a href="http://www.iprbookshop.ru/24820">http://www.iprbookshop.ru/24820</a> . — ЭБС «IPRbooks»
<b>Общая теория систем</b> [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Калужский М.Л.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2016.— 176 с.	2016		<a href="http://www.iprbookshop.ru/31691">http://www.iprbookshop.ru/31691</a> .— ЭБС «IPRbooks»

Дополнительная литература			
Данелян Т. Я. Теория систем и системный анализ [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Данелян Т. Я.— Электрон. текстовые данные.— М.: Евразийский открытый институт, 2017.— 303 с.	2017		<a href="http://www.iprbookshop.ru/10867">http://www.iprbookshop.ru/10867</a> . — ЭБС «IPRbooks»
Крюков С. В. Системный анализ: теория и практика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Крюков С. В.— Электрон. текстовые данные.— Ростов-на-Дону: Южный федеральный университет, 2017. — 228 с.	2017		<a href="http://www.iprbookshop.ru/47127">http://www.iprbookshop.ru/47127</a> .— ЭБС «IPRbooks»
Теория систем и системный анализ в управлении организациями [Электронный ресурс] : справочник : учеб. пособие / под ред. В. Н. Волковой и А. А. Емельянова.; под ред. В. Н. Волковой и А. А. Емельянова. – М., 2016 - ISBN9785279029334.: Финансы и статистика,	2016		<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/.htm">http://www.studentlibrary.ru/book/.htm</a> 1

## 7.2. Периодические издания

1. <http://www.compress.ru> – Журнал «КомпьютерПресс».
2. <http://www.osp.ru/cw> – Журнал «ComputerWorld Россия».
3. <http://www.osp.ru/cio/#/home> – Журнал «Директор информационной службы».
4. <http://www.pcweek.ru> – Журнал «PC Week / RE (Компьютерная неделя)».
5. <http://www.infosoc.iis.ru> – Журнал «Информационное общество».
6. <http://www.crn.ru> – Журнал «CRN / RE (ИТ-бизнес)».
7. <http://www.cnews.ru> – Издание о высоких технологиях.

## 7.3. Интернет-ресурсы

1. [www.akm.ru](http://www.akm.ru) (Информационное агентство)
2. <http://economics.edu.ru> (Образовательный портал)
3. [www.rbc.ru](http://www.rbc.ru) (Информационное агентство РБК)
4. <http://www.osp.ru>/Официальный сайт журнала "Директор информационной службы"
5. <http://www.unido.org>. UNIDO. Официальный сайт комитета организации объединенных наций по промышленному развитию: сайт по программному продукту COMFAR.
6. [http://elibrary.ru/projects/subscription/rus\\_titles\\_open.asp](http://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_open.asp)
7. <http://e.lib.vlsu.ru/>

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий практического/лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

Лабораторные работы проводятся в аудиториях, оснащенных мульти-медиа оборудованием, компьютерных классах с доступом в интернет.

Перечень используемого лицензионного программного обеспечения:

- Операционная система семейства MicrosoftWindows.
- Пакет офисных программ MicrosoftOffice.
- Консультант+.

Рабочую программу составил \_\_\_\_\_ к.э.н., доцент Куликова И.Ю.

Рецензент:

директор ООО «Антерон» \_\_\_\_\_ Демина Е.Г.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры БИЭ

протокол № 1 от «30» августа 2019 года.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ д.э.н., профессор Тесленко И.Б.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии  
направления 38.04.05 Бизнес-информатика

протокол № 1 от «30» августа 2019 года.

Председатель комиссии \_\_\_\_\_ д.э.н., профессор Тесленко И.Б.

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 2020/2021 учебный год  
Протокол заседания кафедры № 1 от 31.08.2020 года  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ *Иванов*

---

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год  
Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

---

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год  
Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

---



## **ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ**

в рабочую программу дисциплины

### **ТЕОРИЯ СИСТЕМ И СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ**

образовательной программы направления подготовки 38.04.05 Бизнес-информатика,  
программа подготовки «Предпринимательство и организация бизнеса в сфере  
информационных технологий»

Номер изменения	Внесены изменения в части/разделы рабочей программы	Исполнитель ФИО	Основание (номер и дата протокола заседания кафедры)
1			
2			

Заведующий кафедрой БИЭ \_\_\_\_\_ д.э.н., профессор Тесленко И.Б.