МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета_ЭМиИТ
_____/П.Ю. Гусев/
31.08. 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Теория систем и системный анализ»

Направление подготовки 09.03.03 Прикладная информатика

Профиль Проектирование информационно-аналитических систем высокотехнологичных производств

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2023

Автор программы _____ В.Е. Белоусов

Заведующий кафедрой Базовая кафедра
кибернетики в системах
организационного управления _____ В.Е. Белоусов

Руководитель ОПОП _____ В.Е. Белоусов

Воронеж 2023

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины является изучение студентами основ теории управления организационными системами и получение ими специальных знаний и навыков, необходимых для практической управленческой деятельности в условиях конкретной организации.

1.2. Задачи освоения дисциплины

Изучение теоретических основ и овладение практическими методами построения и изучения систем организационного управления. В рамках курса рассматривается информация, необходимая для развития практических навыков в сфере принятия управленческих решений, происходит изучение организации и технологии процессов принятия управленческих решений, студенты получают навыки постановки, формализации и решения задач выбора.

Задачами преподавания дисциплины являются: изучение основ функционирования систем организационного управления, знакомство с моделями, методами и механизмами управления, овладение методами анализа управления системами, приобретение навыков использования полученных знаний при принятии управленческих решений.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Теория систем и системный анализ» относится к дисциплинам обязательной части блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Теория систем и системный анализ» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-1 - Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;

ОПК-2 - Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности;

Компетенция	**Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции**
ОПК-1	знать методы, техники и инструментарии для профессиональной деятельности.
	уметь анализировать математические, естественнонаучные и социально-экономические методы.
	владеть навыками использования в профессиональной деятельности математических, естественнонаучных и социально-экономических методов.
ОПК-2	знать инструменты решения нестандартных профессиональных задачи.
	уметь применять инструменты для решения нестандартных профессиональных задач.
	владеть навыками решения нестандартных профессиональных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессий

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Теория систем и системный анализ» составляет 3 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		1
Аудиторные занятия (всего)	54	54
В том числе:		
Лекции	18	18
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
Самостоятельная работа	54	54
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость: академические часы зач.ед.	 108 3	 108 3

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Общие сведения об организационных системах	Понятие об организационных системах, центре, агентах, механизмах функционирования, цели и структура курса «системы организационного управления. Понятие управления, элементы системы организационного управления, их формализация, целевая функция, задача управления.	4	2	4	8	18
2	Модели принятия решений	Максимизация полезности, функция предпочтения, множество выбора, гипотеза рационального поведения, неопределенный фактор, гипотеза детерминизма, выбор конкретного параметра неопределенных значений, принципы максимального и минимального гарантированного результата.	4	2	4	8	18
3	Теория игр в задачах организационного управления	Понятие теории игр, ситуация игры, игра в нормальной форме, игровая неопределенность, обстановка игры, критерий пессимизма, доминантная стратегия, критерий Нэша, эффективность по Парето. Понятие иерархической игры, игры $Г_1$, $Г_2$, $Г_3$, $Г_4$, теоретико-игровая задача управления, теорема Геймера, теорема Кукушкина, упрощение теоретико-игровых задач.	4	2	4	8	18
4	Мотивационное управление	Классификация задач управления, функции стимулирования и затрат центра и агента, область компромисса, мотивационная надбавка, оптимальный план. Ситуации в задачах мотивационного управления с использованием компенсаторного механизма, аккордная оплата. Ставка оплаты. Формулировка задачи управления на основе пропорционального механизма, достоинства и недостатки системы. Понятие о комиссионных функциях стимулирования, практические аспекты применения различных систем мотивационного управления.	2	4	2	10	18

5	Управление в сложных организационных системах	Особенности многоэлементных систем, веерная структура, целевые функции веерной структуры, система со слабосвязанными агентами, бюджетное ограничение, принцип декомпозиции агентов. Система с распределенным контролем, множество компромиссов, сотрудничество и конкуренция центров, аукционное решение, свойство эмерджентности системы.	2	4	2	10	18
6	Механизмы планирования	Понятие механизма планирования, эффект манипулирования информацией, понятие типа агента. Соответствие между механизмами стимулирования и планирования, прямые и непрямые механизмы, эквивалентные прямые механизмы. Задача распределения ресурса, механизм пропорционального распределения, свойства равновесия, категории агентов, анонимный механизм принятия решений, механизмы последовательного распределения ресурсов.	2	4	2	10	18
		Итого	**18**	**18**	**18**	**54**	**108**

5.2 Перечень лабораторных работ

1. Модели теории игр
2. Оптимальное управление запасами при заданном спросе. Динамическая модель
3. Оптимальное управление запасами при заданном спросе. Статическая модель
4. Геометрический метод анализа чувствительности производственной программы предприятия к изменению цен на продукцию
5. Оптимальное распределение ресурсов. Оптимальное размещение производственных единиц
6. Управление проектными рисками

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компе-тенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ОПК-1	знать методы, техники и инструментарии для профессиональной деятельности.	Полное или частичное посещение лекционных, практических и лабораторных занятий. Выполненые СРС, УО, ПО	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь анализировать математические, естественнонаучные и социально-экономические методы.	Полное или частичное посещение лекционных, практических и лабораторных занятий. Выполненые СРС, УО, ПО	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыками использования в профессиональной деятельности математических, естественнонаучных и социально-экономических методов.	Полное или частичное посещение лекционных, практических и лабораторных занятий. Выполненые СРС, УО, ПО	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ОПК-2	знать инструменты решения нестандартных профессиональных задачи.	Полное или частичное посещение лекционных, практических и лабораторных занятий. Выполненые СРС, УО, ПО	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь применять инструменты для решения нестандартных профессиональных задач.	Полное или частичное посещение лекционных, практических и лабораторных занятий. Выполненые СРС, УО, ПО	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыками решения нестандартных профессиональных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессий	Полное или частичное посещение лекционных, практических и лабораторных занятий. Выполненые СРС, УО, ПО	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 1 семестре для очной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компе-тенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено

	компетенции			
ОПК-1	знать методы, техники и инструментарии для профессиональной деятельности.	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь анализировать математические, естественнонаучные и социально-экономические методы.	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирова н верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть навыками использования в профессиональной деятельности математических, естественнонаучных и социально-экономических методов.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирова н верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ОПК-2	знать инструменты решения нестандартных профессиональных задачи.	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь применять инструменты для решения нестандартных профессиональных задач.	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирова н верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть навыками решения нестандартных профессиональных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессий	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирова н верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

Текущий контроль успеваемости осуществляется на практических занятиях: в виде опроса теоретического материла и умения применять его к решению задач у доски, в виде проверки домашних заданий, в виде тестирования по отдельным темам.

7.3.2.1. Примерная тематика и содержание КР

Деловая игра «Состязание»

Игра относится к типу "Состязание", если выигрыш участника игры i определяется в соответствии с величиной некоторого показателя x_i, который отражает какую-либо существенную оценку функционирования моделируемых систем (например, объем производства предприятий).).

1. i	2. 1	3. 2	4. 3	5. 4	6. 5	7. 6
8. x_i	9. 0	10.4	11.2	12.2	13.4	14.1

Так, если показатели x_i участников деловой игры соответствуют таблице

(здесь i - номер участника, $i = 1,2,,...,m, m = 6$)., то участники 2 и 5 делят первое и второе места, участники 3,4 делят третье и четвертое места, участник 6 занимает пятое место, а участник 1 – шестое место. Обозначим: Q_i – множество номеров мест, занятых участником i (для приведенного примера имеем $Q_1 = \{6\}$; $Q_2 = \{12\}$; $Q_3 = \{3,4\}$; $Q_4 = \{3,4\}$; $Q_5 = \{1,2\}$; $Q_6 = \{5\}$; n_i – число

элементов множества Q_i: $n_1 = 1;\ n_2 = 2;\ n_3 = n_4 = 2;\ n_5 = 2;\quad n_6 = 1$. Предположим далее, что для каждого места i определена величина C_i премии за это место (очевидно, целесообразно принять $C_1 > C_2 > \ldots > C_n$) В этом случае премия $\varphi_i(x_i)$ участника i равна

$$\varphi_i(x) = \frac{1}{n}\sum_{i \in Q_i} C_i \qquad (1)$$

В рассматриваемом варианте деловой игры "Состязание" выигрыш $\eta_i(x)$ участника i равен разности между получаемой премией и затратами на достижение величины x_i

$$\eta_i(x) = \varphi_i(x) - k_i x_i \qquad (2)$$

где x_i – показатель, определяющий место участника i, k_i – коэффициент затрат участника i на достижение величины показателя x_i; $k_i > 0$

Каждая партия игры проводится следующим образом.

1. Участники игры сообщают ведущему величины показателей x_i, в заданных пределах, например, x_i=[0;10]. Пределы изменения x_i и коэффициенты затрат k_i задаются участникам предварительно.

2. Ведущий определяет места, занятые каждым участником, и, соответственно, его премию, согласно (1).

3. Каждый участник определяет свой выигрыш по формуле (2).

Ниже приведены результаты 30 партий игры "Состязание" для четырех участников. Коэффициент затрат k_i был принят равным 5 для всех участников. Величины премий за занимаемые места равны: C_1 =30, C_2=20, C_3=10.

Заметим, что если бы все участники не состязались и сообщали x_i=0 в каждой партии, то $Q_i = \{1,2,3,4\}$ для всех i. Следовательно, $\varphi_i = \frac{1}{4}\sum_1^4 C_i$ и премия каждого участника за все партии равнялась бы 15 ·30 = 450. Действительные результаты игры за 30 партий, приведенные в табл. 1, наглядно демонстрируют эффект соревнования.

Таблица 1

Участник i	Премия $\sum_N \varphi_i$	Усилия $\sum_N kx_i$	Выигрыш $\sum_N \eta_i$	Среднее значение показателя x_i
1	440	340	100	2,27
2	355	325	30	2,17
3	515	490	25	2,27
4	490	440	50	2,93

Стратегии (т.е. поведение участников), рассчитанные на получение гарантированного среднего Выигрыша величиной 450, Не приводят деловую игру в какую-либо равновесную ситуацию, так как любые малые затраты одного из участников деловой игры сразу выводят его на первое место и резко повышают его выигрыш за счет снижения выигрышей других. При этом у проигравших возникает естественное желание компенсировать потери и они отказываются от стратегий, соответствующих нулевым затратам. В результате вместо того, чтобы выиграть 450 единиц при нулевых усилиях, участники игры выиграли не более 100 (см. пример) при среднем усилии не менее 10 в каждой партии. Такое яркое проявление эффекта состязания позволяет наглядно показывать участникам деловой игры, какие возможности имеются в механизмах такого рода. Примечание.

1. Как следует из выражения (2), при определении выигрыша участников, занявших последние места, могут получаться отрицательные результаты (т.е. проигрыш). Это может вызвать вопросы у участников. Однако недоразумение рассеивается, когда указывается, что в этой деловой игре не рассматривается вся система планирования, не рассматриваются различные механизмы стимулирования, а

исследуется лишь вопрос об эффекте состязательных концепций поведения участников деловой игра. Далее в конце деловой игры для исключения отрицательных выигрышей ведущий деловую игру может погасить их, прибавляя к выигрышу каждого участника некоторое большое положительное число (для всех участников одно и то же), что позволяет более естественно интерпретировать результаты деловой игры.

Заметим, наконец, что отрицательные значения величин могут получаться из-за неразумной стратегии участника, например, при чрезмерном увеличении заявляемой величины η_i. Участник может оценивать величину x_i, например, следующим образом (естественно, эта оценка является прикидочной): из выражения (2) имеем

$\eta_i = \varphi_i - k_i x_i > 0$ откуда в последнее выражение значение

$$\varphi_i \geq k_i x_i \qquad \text{или} \qquad x_i \leq \frac{\varphi_i}{k_i}$$

Подставляя в последнее φ_i из (2.1), получаем некоторую оценку величины x_i

2. Для более четкого понимания результатов деловой игры рекомендуется участникам игры построить графики изменения φ_i, $\sum_N \varphi_i$, $\sum_N k_i x_i$, $\sum_N \eta_i$ и вычислить среднее значение x_i по партиям деловой игры.

На графике по оси ординат откладывается указанная величина, а по оси абсцисс - номер партии N.

Деловую игру "Состязание" проводят в следующем порядке:

1. Ведущий деловую игру делит участников на команды. Это делается в целях ускорения деловой игры и углубления эффекта состязательности. Выделение команд возможно проводить по различным признакам, в том числе по региональному признаку, например, поделить всех участников на южную группу, северо-западную, уральскую, западно-сибирскую, центральную и т.д. Возможно деление по организационному признаку - т.е. объединять в группы участников, работающих в одной и той же организации или в близких по специализации организациях. Наконец, можно использовать функционально-должностной признак, разделив всех участников на группы по должностям или по функциям, выполняемым ими на производстве. Заметим, что количество участников в группе может быть различным.

В каждой группе необходимо выделить капитана команды, или директора, заместители капитана команды, или заместителя директора, секретаря команды и производственный совет. Эти выборы должны производиться самостоятельно внутри каждой команды. Функции этих лиц заключаются в следующем:

- директор (капитан команды) является лицом, представляющим интересы всей команды; он принимает окончательное решение относительно поведения всей группы, т.е. утверждает все данные, которые поступают от команды к ведущему деловую игру;
- заместитель директора (заместитель капитана команды) помогает директору принимать решение, консультирует всех участников группы по поводу возможных последствий принимаемых решений, Осуществляет контакт (если он разрешается по условиям деловой игры) между своей группой и остальными группами; в отсутствии директора выполняет его функции;
- секретарь команды ведет все расчеты по деловой игре, заполняет таблицы, оформляет документацию, строит графики; если деловая игра заканчивается отчетом, каждой группы, то секретарь команды должен оформить отчет на основании документированных выводов, сделанных каждым участником команды;
- производственный совет – это все остальные участники команды, которые в процессе деловой игры рекомендуют и советуют директору те или иные управленческие решения; после окончания деловой игры каждый член совета должен представить секретарю команды аргументированные выводы о деловой игре в целом, о поведении своей и других команд, о необходимости совершенствования деловой игры, о возможности использования деловой игры в условиях конкретного производства и т.д. Возглавляют совет директор, его заместитель и секретарь команды.

2. Ведущий деловую игру задает каждой команде организационно-технологическую модель производства. Здесь это означает задание диапазона изменения x_i величины приложенных i-ой командой усилий. Номера команд присваиваются ведущим деловую игру по справедливому порядку для удобства ведения документации. Кроме диапазона величины x_i, ведущий задает значение k_i коэффициента затрат, или коэффициента приложенных усилий для каждой команды. В задании этих коэффициентов возможны некоторые варианты. Например, диапазоны изменения величины x_i могут быть одинаковыми или различными для всех команд, они могут сообщаться индивидуально каждой команде – закрыто для других или открыто для всех команд. Выбор варианта зависит от тех целей, которые преследует ведущий деловую игру, и тех физических (практических) аналогий, которые исследуются с помощью этой

деловой игры.

Ведущий должен задать величину и количестве премий, которые участники деловой игры могут получить в каждой партии игры (или туре игры), т.е. задать C_i – величины премий за 1-ое место и задать то множество мест, за которые поощряются участники игры. Последнее замечание надо понимать в том смысле, что премий может быть выдано 3 или 4, или 5 и т.д., причем премия за первое место больше, чем за второе, вторая больше чем за третье и.т.д.

Задание указанных величин дает возможность подсчитывать выигрыши каждого i-го участника в процессе деловой игры по формуле (2.2).

Рассмотрим подробнее, как влияют указанные величины на характер деловой игры.

а) Диапазон изменения величины x_i.

Если для всех участников деловой игры диапазоны изменения величины x_i равны, например, x_i=[0,10] для всех $i = \overline{1,n}$, то участники находятся в равных условиях в течение всей игры и победитель определяется в результате только искусства ведения игры. В случае, когда диапазоны изменения величины x_i для всех участников или части участников не равны, то на исход состязания уже могут влиять и эти отклонения.

Пример 1. x_i=[0,10] для $i = \overline{1,n}$ тогда таблица для ведения игры (опыт проведения этой деловой игры показывает, что это весьма удобная форма записи "ходов" деловой игры, которая ведется на доске*) может быть такой для $i = \overline{1,5}$ (табл.2).

Если продолжать деловую игру достаточно долго, то значение x_i, как правило, остается на уровне 10 и выигрыши участников выравниваются. Заметим, что ведущий для удобства может регламентировать шаг изменения величины x_i. Например, шаг изменения величины x_i может быть выбран равным 2, т.е. Δx_i = 2 (или $\Delta\ x_i$ =1). Это упрощает вычисления (можно использовать заранее приготовленные таблицы) и ускоряет сходимость к решению.

* Например, ведущий обходит каждую команду и закрыто фиксирует выдвинутые данные каждой команды, а затем, когда собраны все данные, фиксирует их на доске и ведет решение совместно со всеми участниками, что еще более активизирует процесс обучения.

Таблица 2

	1	*2*	3	4	5	
1 январь						
2 февраль						
…						
…	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	$\sum_i x_i$
	η_1	η_2	η_3	η_4	η_5	$\sum_N \eta_i$
11 ноябрь						
12 декабрь						
за год	$\sum_1^{12} x_1$	$\sum_1^{12} x_2$	$\sum_1^{12} x_3$	$\sum_1^{12} x_4$	$\sum_1^{12} x_5$	
	$\sum_1^{12} \eta_1$	$\sum_1^{12} \eta_2$	$\sum_1^{12} \eta_3$	$\sum_1^{12} \eta_4$	$\sum_1^{12} \eta_5$	

Пример 2. x_i=[1,0], i=1,2,3; $x_4=[0,16]$ и $x_5=[0,20]$.

Ясно, что состязание участников будет широко вестись до значений x_i = 10, после чего участие в состязании возможно лишь для 4 и 5 участников; при $x_{4,5}$= 16 в состязании остается последний, пятый участник, который и остается победителем. Такая характеристика участников ставит их в неравные условия и заранее определяет победителя, однако, если эти характеристики были розданы участникам закрыто, то процесс игры может быть весьма интересен. Одновременно такая игра дает представление о результатах состязания в неравных условиях и трудностях оценки победителя.

б) Коэффициент затрат k_i

Влияние коэффициента затрат k_i на характер деловой игры близко к влиянию диапазона изменения величины x_i. Если все коэффициенты равны для всех участников, то последние ставятся в равных условиях. В случае, когда коэффициенты затрат не равны между собой для части участников или для всех участников, то участник с максимальным значением коэффициента k_i ставится в более сложные условия по сравнению с другими, поскольку увеличение показателя x_i у него связано с большими затратами, чем у других (при прочих равных условиях).

Интересный вариант деловой игры может быть получен в том случае, когда у участников с большим коэффициентом затрат k_i. диапазон изменения величины x_i также больше.

Пример 1): k_i=2 , для i=1,2,3; $k_4=3$; $k_5=5$ а x_i=[0,10] для i=1,2,3; $x_4=[0,16]$, $x_5=[0,20]$.

Отметим, что ведущий может назначать коэффициенты k_i без изменения в течение всей деловой игры или менять их через определенное количество партий. Изменения k_i возможны как в сторону увеличения, так и в сторону уменьшения. Первый вариант изменения может служить иллюстрацией ограниченности любого рода ресурсов, уменьшения цены в связи со старением продукции и т.д. Второй вариант соответствует случаю автоматизации производства (т.е. уменьшения затрат), полному освоению производства новой продукции в течение определенного периода и т.д.

в) Величина премий и их число.

На величину премий в этой деловой игре не накладывается жестких ограничений. Достаточно учесть лишь такие особенности: при изменении $-x_i$ в заданных пределах выигрыш каждого участника, получившего премию, не должен иметь отрицательный знак; для более ясного понимания результатов деловой игры величина первой премии должна существенно отличаться от второй, вторая – от третьей и т.д.

Пример 1): Если x_i=[0,10] для $i=\overline{1,m}$, то последняя премия, например, третья, не должна быть выбрана меньшей $C_3=50$ при k_i=5 в $C_2=100;\ C_3=200$.

Величину премий также можно менять в процессе деловой игры, например, одновременно с изменением k_i. Число премий связано непосредственно с количеством участников игры. Как показывает практика проведения деловой игры "Состязание", чем меньше число премий выбирает ведущий в процессе деловой игры (в пределе одну - первую), тем активнее ведется состязание за выигрыш этой премии. В частности, это объясняется значительным разрывом в значениях целевых функций участника η_i, который получил премию, и тех участников, которые ее не получили.

При проведении деловой игры следует обратить внимание на формулу (1) - формулу дележа премии между участниками.

Пример (1): пусть на некотором этапе ведущий имеет следующую таблицу для выделения премий:

i	1	2	3	4	5
x_i	4	4	2	3	0

Причем C_1=300; C_2 =200; C_3=100.

Тогда участники 1 и 2, занявшие I-П места, получают $\frac{C_1+C_2}{2}=\frac{300+200}{2}=250$

Участник 4 получает оставшуюся премию 100.

3) Выигрыш участника.

Как видно из (2.2), выигрыш участника складывается из двух частей – $\varphi_i(x)$ - премии, полученной i -м участником, и $k_i\ x_i$ – затрат участника. Если при организации деловой игры допустить, что каждый участник может сообщать ведущему информацию о величине x_i, завышенной но сравнению с заданным диапазоном изменения x_i, то это позволит участникам вводить в заблуждение ведущего в довольно широких пределах, затрудняя сходимость игры. Для исключения такого влияния целесообразно модернизировать формулу выигрыша участника следующим образом:

$$\eta_i^* = \varphi_i(x) - k_i x_i - q_i(x, X)$$

Пример (1): пусть x_i=[0,10] и участники сообщили следующую информацию при C_1=300; C_2 = 200; C_3 = 100, k_i=5

i	1	2	3	4	5
x_i	5	3	10	15	12

где $q_i(x, X)$ – штраф за недостоверную информацию.

$$q_i(x, X) = \begin{cases} 0 & \text{ïðè } x_i \le X_i \\ \mu \mid X_i - x_i \mid & \text{ïðè } x_i \le X_i \end{cases}$$

X – верхнее значение заданного диапазона изменения x_i для i -го участника.

μ – коэффициент штрафа за отклонение сообщенной оценки x_i от X_i. Коэффициент μ удобно выбирать следующим образом:

$$0{,}1 \le \mu \le 10.$$

Согласно (2.2) выигрыш первых трех участников составит:

$$\eta_4 = 300 - 5{,}15 = 300 - 75 = 225,$$
$$\eta_5 = 200 - 5{,}12 = 200 - 60 = 140,$$
$$\eta_3 = 100 - 5{,}10 = 100 - 50 = 50.$$

Однако в случае использования штрафа этот выигрыш изменится (пусть μ = 10) для некоторых участников:

$$\eta_4 = 300 - 75 - 10|10 - 15| = 225 - 50 = 175,$$
$$\eta_5 = 200 - 60 - 10|10 - 12| = 140 - 20 = 120,$$
$$\eta_3 = 100 - 50 = 50.$$

4) Получив организационно-технологическую модель, каждая* из команд-участниц должна быть готова к проведению деловой игры так, как это было описано выше. Для создания одинаковых возможностей каждому участнику деловой игры удобно сообщить информацию о величине x_i ведущему закрыто.

Затем обобщенная информация от всех участников фиксируется ведущим на доске (или иным наглядным способом) и ведется решение с участием всех обучающихся.

Отметим, что для создания заинтересованности в победе желательно выделить призы победителям. Призом может быть получение автоматического зачета (если они есть), научная или художественная книга и т.д. В последнем случае приз следует вручать сразу же после определения победителя всей деловой игры.

Пример проведения игры "Состязание".

Заданы

x_i=[0,10];

k_i=5; i = 1,2,3,4,5;

C_1= 300;

C_2= 200;

C_3=100;

$C_4 = C_5 = 0$.

Результаты игры сведены в табл.3. Как видно из таблицы 3, первое место по результатам игры в целом занял пятый участник, второе – первый участник, третье – второй участник, четвертое – третий участник, пятое место занял четвертый участник. Заметим, что победителя в этой деловой игре можно определить по другому показателю – отношению суммарного дохода участника к суммарной величине $\sum x_i$ за всю игру, т.е. $\sum_N \frac{\eta_i}{x_i}$ (табл. 3а). В приведенном примере распределение занятых мест в этом случае остается прежним.

В случае, когда ведущий деловую игру выбрал усложненный вариант подсчета выигрыша каждого участника - с учетом штрафа за недостоверную информацию, подсчет результатов в приведенной таблице изменится, начиная с десятой партии. Здесь $\mu = 1,0$

Таблица 3

N \ i	I	2	3	4	5	
I январь	0 / 0	I / I95	0 / 0	I / I95	I / I95	3 / 585
2 февраль	2 / 290	I / 70	I / 70	I / 70	I / 70	6 / 570
3 март	2 / 90	2 / 90	3 / 285	2 / 90	I / -5	10 / 550
4 апрель	3 / I35	4 / 280	3 / I35	2 / -I0	2 / -I0	14 / 530
5 май	3 / -I5	4 / I30	4 / I30	2 / -I0	5 / 275	18 / 5I0
6 июнь	5 / I75	4 / -20	5 / I75	3 / -I5	5 / I75	22 / 490
7 июль	6 / 220	5 / 8	5 / 8	5 / 8	6 / 220	27 / 464
8 август	6 / 3	6 / 3	6 / 3	7 / I65	8 / 260	33 / 434
9 сентябрь	9 / 5	I0 / 200	I0 / 200	8 / -40	9 / 5	46 / 370
I0 октябрь	I2 / -I0	I2 / -I0	II / -55	I4 / I80	I4 / I80	63 / 285
II ноябрь	I5 / 225	II / -55	I0 / -50	I4 / I30	I3 / 35	63 / 390
I2 декабрь	I5 / -75	I8 / II0	I5 / -75	I6 / 20	20 / 200	84 / I80
$\sum_N z_i$	78 / I043	78 / I00I	73 / 826	75 / 783	75 / I600	
$\sum_N \frac{z_i}{x_i}$	~I3,4	~I2,8	~II,3	~ I0,4	~I8,8	

Таблица 3а

I0 октябрь	I2 / -I2	II / -56	I4 / I76	I4 / I76	I2 / -I2	63 / 272
II ноябрь	I5 / 220	II / -56	I0 / -50	I4 / I26	I3 / 32	63 / 272
I2 декабрь	I5 / -80	I8 / I02	I5 / -80	I6 / I4	20 / I90	84 / I46
$\sum_N x_i$ / $\sum_N y_i$	78 / I033	77 / 946	76 / I052	75 / 769	83 / I395	

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1.Определение «выявление отклонения от нормы» относится к термину:

А) анализ

Б) диагностика

В) прогноз

Г) синтез

2. Метод построения вероятностного представления о будущем на основе изучения прошлого и настоящего в предположении о сохранении выявленных тенденций используется в:

А) анализе

Б) диагностике

В) прогнозе

Г) синтезе

3. Системный анализ предназначен для исследования ситуаций:

А) стандартных

Б) структурированных

В) слабо структурированных

Г) неструктурированных

4. Открытая система подразумевает:

А) связь со средой

Б) частичную связь со средой

В) отсутствие связей

5. Способность системы к развитию подразумевает:

А) динамичность

Б) статичность

В) автономность

6. Потребитель с высокой качественной и низкой количественной ценовой чувствительностью, предполагая приобрести 5 экземпляров товара №1, обнаруживает дешевую альтернативу №2. Он покупает:

А) меньше 5 экземпляров товара №1

Б) 5 экземпляров товара №1

В) 5 экземпляров товара №2

Г) больше 5 экземпляров товара №2

7. Потребитель с низкой качественной и количественной ценовой чувствительностью, предполагая приобрести 5 экземпляров товара №1, обнаруживает дешевую альтернативу №2. Он покупает:

А) меньше 5 экземпляров товара №1

Б) 5 экземпляров товара №1

В) 5 экземпляров товара №2

Г) больше 5 экземпляров товара №2

8. Потребитель с низкой качественной и высокой количественной ценовой чувствительностью, предполагая приобрести 5 экземпляров товара №1, обнаруживает дешевую альтернативу №2. Он покупает, при условии неизменности цены товара №1:

А) меньше 5 экземпляров товара №1

Б) 5 экземпляров товара №1

В) 5 экземпляров товара №2

Г) больше 5 экземпляров товара №2

9. Формирование ценовой линейки на основе товарных предложений фирмы рассматривается в эффекте:

А) референтной цены
Б) сложности сравнения
В) издержек переключения
Г) «цена-качество»

10. Использование метода искусственного ограничения объема продаж для повышения ценности рассматривается в эффекте:

А) референтной цены
Б) сложности сравнения
В) издержек переключения
Г) «цена-качество»

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. В чем, по вашему мнению, отличие модели от живой системы?

a) «живая» система не исходит из априорно заданной метрики пространства сигналов и состояний
b) «живая» система способна изменять свое поведение
c) «живая» система не способна быстро просчитывать варианты поведения

2. Перед вами наименования шкалы, укажите те из них, над значениями которых допустимо выполнять операцию сложения

a) абсолютная
b) номинальная
c) порядковая
d) относительная

3. По Вашему мнению, сколько различных типов связей (теоретически предельно) может одновременно присутствовать в системе описанной средствами системного анализа?

a) сотни
b) один
c) два
d) три
e) десятки
f) тысячи

4. По вашему мнению, выделение подсистем из систем:

a) зависит от контекста
b) носит строго субъективный характер
c) носит строго объективный характер

5. По вашему мнению, окружение системы – это:

a) то, что находится вне границ системы
b) взаимодействует с системой
c) не взаимодействует с системой
d) другие, аналогичные системы

6. По вашему мнению, в чем состоит основной смысл выделения подсистем из системы?

a) в упрощении модели системы
b) в оптимизации структуры системы
c) это способ «начать рассмотрение системы»
d) все определения верны
e) все определения ошибочны

7. По вашему мнению, может ли один и тот же элемент системы входить более чем в одну подсистему?

a) Да
b) Нет

8. Множество альтернатив, оптимальных по Парето, можно назвать множеством:

a) несравнимых альтернатив

b) равнозначных альтернатив
c) неравнозначных альтернатив
d) одноранговых альтернатив

9. По вашему мнению, модель системы как «белый» ящик предполагает:
a) что структура системы известна
b) таблица переходов известна
c) входы/выходы системы известны
d) параметры элементов известны

10. По вашему мнению, цель системы состоит в том, чтобы:
a) достичь желаемого внутреннего состояния
b) изменить окружение системы
c) приблизиться к желаемому внутреннему состоянию
d) изменить свою структуру

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Дайте определение понятию «организационная система».
2. Напишите функциональную зависимость для функции управления агента (поясните).
3. Дайте общую постановку задачи теории принятия решений.
4. Поясните, что в организационной системе понимается под агентом?
5. Напишите функциональную зависимость для эффективности управления (поясните).
6. Поясните сущность стратегии агента по устранению неопределенности на основе выбора конкретного значения (достоинства и недостатки).
7. Поясните, что в организационной системе понимается под центром?
8. Дайте математическое и смысловое пояснение задаче управления.
9. Поясните сущность стратегии агента на основе максимально гарантированного результата - пессимизма (достоинства и недостатки).
10. Поясните сущность стратегии агента на основе минимально гарантированного результата-оптимизма (достоинства и недостатки).
11. Опишите игру агента на основе критерия пессимизма.
12. Опишите игру Г1 (поясните).
13. Дайте классификацию задач управления.
14. Опишите игру агента при доминантной стратегии
15. Какое решение игры Г1 называется решением Штакельберга?
16. Сформулируйте задачу управления при мотивационном управлении.
17. Опишите игру агента при равновесии Нэша.
18. Опишите игру Г2 (поясните).
19. Поясните сущность области компромисса в задаче мотивационного управления (поясните графически).
20. Поясните понятие «эффективность по Парето».
21. В чем заключается сущность игры Гермейера для Г2?
22. Как выбирается мотивационная надбавка в задачах мотивационного управления? Кто выигрывает в данной игре?
23. Напишите целевую функцию центра при мотивационном управлении.
24. Опишите варианты стратегий центров при веерной системе.
25. Поясните суть последовательного механизма распределения ресурса.
26. Напишите целевую функцию агента при мотивационном управлении.
27. Опишите равновесие Нэша в многоэлементной системе.
28. Поясните соответствие между механизмами планирования и стимулирования.
29. Напишите функцию оптимального плана при компенсаторной системе стимулирования.
30. Опишите целевую функцию центра в веерной системе, дайте пояснения.
31. Поясните суть пропорционального механизма распределения ресурса.
32. Напишите функцию стимулирования при компенсаторной системе.
33. Поясните термин «эффект манипулирования информацией», в каком механизме он применяется?
34. Опишите систему с распределенным контролем, какие варианты задачи управления возможны?
35. В чем заключается равновесие Нэша в многоэлементной системе с сильно связанными агентами?

7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену

Не предусмотрено учебным планом

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Незачтено» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.

2. Оценка «Зачтено» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 20 баллов

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Общие сведения об организационных системах	ОПК-1, ОПК-2	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту….
2	Модели принятия решений	ОПК-1, ОПК-2	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту….
3	Теория игр в задачах организационного управления	ОПК-1, ОПК-2	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту….
4	Мотивационное управление	ОПК-1, ОПК-2	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту….
5	Управление в сложных организационных системах	ОПК-1, ОПК-2	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту….
6	Механизмы планирования	ОПК-1, ОПК-2	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту….

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

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1.1. Основная литература

1. *Баркалов С.А.* Управление в организационных системах [Электронный]/С.А. Баркалов, В.Е.Белоусов, Д.А. Новиков//Курс Лекций. Воронежский ГАСУ. - Воронеж, 2012.- 80 с.

2. *Белоусов В.Е.* Управление в организационных системах. Методические указания по выполнению практических занятий [Электронный]// В.Е.Белоусов. Воронеж. гос. арх.–строит. ун–т. -Воронеж, 2012.- 42 с.

8.1.2. Дополнительная литература:

1. Аронович А.Б., Афанасьев М.Ю., Суворов Б.П. Сборник задач по исследованию операций. М.: Изд-во Моск. ун-та. 1997.

2. Вентцель Е.С. Исследование операций. М.: Сов. радио, 1972

3. Диев В.С. Управленческие решения: неопределенность, модели, интуиция. Новосибирск, 1998

4. Карданская Н.Л. Принятие управленческого решения. М.: ЮНИТИ. 1999.

5. Лабскер Л.Г., Бабешко Л.О. Теория массового обслуживания и экономической сфере. М.: ЮНИТИ, 1998.

6. Фатхутдинов Р.А. Разработка управленческого решения. М.: ЗАО „Бизнес-школа „Интел-Синтез"", 1998

7. Журнал Long Range Planning International Journal of Strategic Management, Strategic Management Journal

8. Журнал Heizer J.H., Render B. Production and Operations Management: Strategies and Tactics. 3rd ed. Boston, Allyn and Bacon, 1993

9. Бурков В., Новиков Д. Как управлять проектами. - М.: Синтег-Гео, 1997.- 188 с

10. Журнал Turban E. Decision Support and Expert Systems. 2d ed. New York: Macmillan, 1990.

11. Журнал Vissar W. Designers' activities examined at three levels: organization, strategies and problem-solving process // Knowledge-Based Systems. Vol. 5, N 1 - March, 1992 - p. 92-104.

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. Справочная правовая система КонсультантПлюс http://www.consultant.ru/
2. Межвузовская электронная библиотека (МЭБ) https://icdlib.nspu.ru/
3. Национальная электронная библиотека https://rusneb.ru/
4. Adobe Acrobat Reader. reader.html?promoid=81G55Y1C&mv=other). (https://acrobat.adobe.com/us/en/acrobat/pdf2.
5. Бесплатная интегрированная среда разработки Anaconda.
6. Система электронного обучения https://elearning.utmn.ru/

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Компьютерный класс 2303 в составе:

- Рабочие станции –10 комплектов;
- Принтер лазерный -1 комплект;
- Комплект сетевого оборудования для организации ЛВС и доступа к ресурсам сети ВГТУ (в том числе к нейрокомпьютеру);
- Мультимедиапроектор и экран;
- Программы: Google Colab, PyCharm, postgreSQL.

Автоматизированные обучающие системы для изучения прикладных программных продуктов, тестирующий комплекс контроля качества обучения, интегрированная система мониторинга хода учебного процесса кафедры.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Теория систем и системный анализ» читаются лекции, проводятся практические занятия и лабораторные работы.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета структуры сложной системы. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомится с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоения учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП