

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

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета строительного

наименование факультета

/ Д.В. Панфилов /

И.О. Фамилия

31 августа 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**дисциплины**

**«Системный анализ»**

Направление подготовки 09.04.03 Прикладная информатика

Профиль Технологии искусственного интеллекта

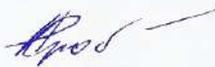
Квалификация выпускника магистр

Нормативный период обучения 2 года

Форма обучения Очная

Год начала подготовки 2021 г.

Автор программы \_\_\_\_\_

  
подпись

А.А. Дробышев

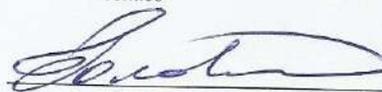
И.о. заведующего кафедрой  
инноватики и строительной физики  
имени профессора И.С. Суровцева \_\_\_\_\_

наименование кафедры, реализующей дисциплину

  
подпись

С.Н. Дьяконова

Руководитель ОПОП \_\_\_\_\_

  
подпись

П.А. Головинский

Воронеж 2021

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **1.1. Цели дисциплины**

Формирование у студентов знаний об основных методах и математических моделях теории системного анализа, методологии исследования сложных объектов и процессов, моделях и методах выбора и принятия решений.

### **1.2. Задачи освоения дисциплины**

Ознакомление студентов с основными понятиями и аппаратом учебной дисциплины, освоение ими методов формализации и алгоритмизации процессов принятия решений; изучение методов моделирования в системном анализе; развитие навыков подготовки и обоснования управленческих решений и анализа информации; ознакомление с функциями, свойствами, возможностями систем поддержки принятия решений и формирование навыков их использования для решения прикладных задач.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Дисциплина «Системный анализ» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений, блока Б1.

## **3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Процесс изучения дисциплины «Системный анализ» направлен на формирование следующих компетенций:

УК-3 - Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели

УК-5 - Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия

ПК-1 - Способен разрабатывать методики выполнения, участвовать в планировании, организации, контроле аналитических работ в ИТ-проекте.

<b>Компетенция</b>	<b>Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции</b>
УК-3	знать: основные принципы и методологию системного анализа; методы анализа и синтеза систем; методы математического моделирования при исследовании сложных объектов и процессов;
	уметь: использовать методы и инструментарий изученной теории для решения типовых задач системного анализа и принятия решений;
	владеть:

	навыками формализации задач принятия решений и использования информационных технологий управления;
УК-5	знать: виды информационной и инструментальной поддержки принятия решения; основы теории обоснованного выбора вариантов решения в сложных ситуациях и при неполной информации;
	уметь: опознать и классифицировать конкретные проблемы, возникающие при системном анализе;
	владеть: представлениями об организации системного исследования и методологии его проведения, о математическом аппарате, используемом для формализации задач выбора и принятия решения;
ПК-1	знать: практические алгоритмы принятия решений, методы оптимизации;
	уметь: анализировать систему как совокупность элементов и связей между ними;
	владеть: навыками применения методов системного анализа в задачах управления процессами

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Системный анализ» составляет 5 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий.

##### Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		3
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	54	54
В том числе:		
Лекции	18	18
Практические занятия (ПЗ), в том числе в форме практической подготовки ( <i>при наличии</i> )	36	36
Лабораторные работы (ЛР), в том числе в форме практической подготовки ( <i>при наличии</i> )		
<b>Самостоятельная работа</b>	126	126
Курсовой проект (работа) (есть, нет)		+

Контрольная работа (есть, нет)		
Вид промежуточной аттестации (зачет, зачет с оценкой, экзамен)		зачет с оценкой
Общая трудоемкость час	180	180
зач. ед.	5	5

## 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.	СРС	Всего, час
1	Основные понятия и модели. Методы обработки, оценки и представления данных	Понятие системы. Свойства систем. Цели системы. Динамика систем. Системы разных типов. Эффективность систем и их устойчивость. Инновационное управление системами с неограниченной конкуренцией. Основная модель конкуренции. Дискретная распределительная модель. Непрерывная модель. Инновационные механизмы. Моделирование. Понятие о математической статистике. Определение вероятности. Условная вероятность. Случайные величины. Нормальное распределение. Типы распределений. Корреляция.	4	6	21	31
2	Линейный регрессионный анализ. Анализ временных рядов	Линейный регрессионный анализ. Нелинейная регрессия. Оценка точности регрессии. Временные ряды. Характеристики временных рядов. Анализ временных рядов. Анализ случайной компоненты ряда. Практический анализ и построение прогноза.	4	6	21	31
3	Многомерный статистический анализ. Исследование операций.	Многомерные данные. Метрика. Факторный анализ. Статистическое распознавание катастроф. Информационный анализ сложных систем. Информация в иерархических структурах. Принцип сохранения информации. Общая характеристика методов исследования операций. Основные понятия исследования	4	6	21	31

		операций. Задача о составлении рациона. Задача о быстродействии. Задача о выборе наилучшей стратегии. Транспортная задача. Задача об использовании ресурсов. Задача составления расписаний. Постановка задач оптимизации.				
4	Линейное программирование. Сети и графы.	Линейное программирование. Постановка задачи. Оптимальное решение. Геометрическая интерпретация. Поиск на графах. Общие свойства графов. Задание графа матрицами. Ориентированные графы. Пути и связность в графе. Деревья. Планарный граф. Стратегии поиска в пространстве состояний. Эвристический поиск.	2	6	21	29
5	Оптимизационные задачи на графах и сетях. Принятие решений при неопределенности целей.	Порождающие деревья. Задача о минимальном порождающем дереве. Алгоритм построения минимального остова. Задача о кратчайшем маршруте между выбранными вершинами. Задача о максимальном потоке. Реализация сетей в трехмерном пространстве. Феномен «тесного мира». Разрушение сетей. Алгоритм разрушения. Защита сети. Противоречивость целей. Линейная свертка. Использование контрольных показателей. Простейший способ преодоления неопределенности целей. Метрика в пространстве целевых функций. Компромиссы Парето.	2	6	21	29
6	Методы динамического программирования. Игровые методы в теории принятия решений.	Принцип оптимальности. Дискретное динамическое программирование, как численный метод решения непрерывных задач оптимизации. Задача о кратчайшем пути. Задача о распределении ресурсов. Конфликты как игры. Основное неравенство и игра с седловой точкой. Игры с вероятностным выбором стратегии. Выбор стратегии.	2	6	21	29
<b>Итого</b>			<b>18</b>	<b>36</b>	<b>126</b>	<b>180</b>

## 5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

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

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсовой работы в 3 семестре для очной формы обучения.

Задачи, решаемые при выполнении курсовой работы:

- Провести анализ методов решения поставленной задачи;
- Решить поставленную задачу одним из рассмотренных методов;
- Сделать выводы.

Курсовая работа включает в себя графическую часть и расчетно-пояснительную записку.

Примерная тематика курсовых работ:

1. Однокритериальные задачи выработки решений. Метод множителей Лагранжа.
2. Двойственные задачи линейного программирования.
3. Методы решения задач выработки решений при нечетких исходных условиях.
4. Задачи и методы экспертных оценок.
5. Прикладные модели и методы системного анализа в области информационных систем.
6. Новые информационные технологии в принятии решений.
7. Принятие решений в условиях риска.
8. Многокритериальные задачи принятия решений.
9. Принятие решений в задачах управления запасами.
10. Теоретико-игровые модели принятия решений.
11. Поиск оптимального решения в случае задачи о максимальном потоке.
12. Принятие оптимального решения в случае задачи о кратчайшем маршруте.
13. Принятие оптимального решения в случае задачи о критическом пути.
14. Принятие решений в рамках модели, сводящейся к позиционной матричной игре.
15. Задачи, сводящиеся к модели биматричной игры, и способы их решения.
16. Принятие решений в случае модели транспортной задачи с дополнительными ограничениями.
17. Принятие решений на примере задачи распознавания образов.
18. Использование имитационных моделей для принятия решений.
19. Многокритериальная теория полезности.
20. Подход аналитической иерархии и методы ранжирования многокритериальных альтернатив.
21. Проблемы принятия коллективных решений и способы их решения.
22. Принятие решений в случае задачи динамического программирования.
23. Влияние измерений на принятие управленческого решения.

Учебным планом по дисциплине «Системный анализ» не предусмотрено выполнение контрольной работы (контрольных работ).

## 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».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
УК-3	знать: основные принципы и методологию системного анализа; методы анализа и синтеза систем; методы математического моделирования при исследовании сложных объектов и процессов;	Посещение лекционных и практических занятий. Практические работы	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Практические задания решены	Непосещение лекционных и практических занятий. Практические задания не решены
	уметь: использовать методы и инструментарий изученной теории для решения типовых задач системного анализа и принятия решений;	Посещение лекционных и практических занятий. Практические работы	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Практические задания решены	Непосещение лекционных и практических занятий. Практические задания не решены
	владеть: навыками формализации задач принятия решений и использования информационных технологий управления;	Посещение лекционных и практических занятий. Практические работы	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Практические задания решены	Непосещение лекционных и практических занятий. Практические задания не решены
УК-5	знать: виды информационной и инструментальной поддержки принятия решения; основы теории обоснованного выбора вариантов решения в сложных ситуациях и при неполной информации;	Посещение лекционных и практических занятий. Практические работы	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Практические задания решены	Непосещение лекционных и практических занятий. Практические задания не решены
	уметь: опознать и классифицировать конкретные проблемы, возникающие при системном анализе;	Посещение лекционных и практических занятий. Практические работы	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Практические задания решены	Непосещение лекционных и практических занятий. Практические задания не решены
	владеть: представлениями об организации системного исследования и методологии его	Посещение лекционных и практических занятий. Практические работы	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Практические задания решены	Непосещение лекционных и практических занятий. Практические задания не решены

	проведения, о математическом аппарате, используемом для формализации задач выбора и принятия решения;			
ПК-1	знать: практические алгоритмы принятия решений, методы оптимизации;	Посещение лекционных и практических занятий. Практические работы	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Практические задания решены	Непосещение лекционных и практических занятий. Практические задания не решены
	уметь: анализировать систему как совокупность элементов и связей между ними;	Посещение лекционных и практических занятий. Практические работы	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Практические задания решены	Непосещение лекционных и практических занятий. Практические задания не решены
	владеть: навыками применения методов системного анализа в задачах управления процессами	Посещение лекционных и практических занятий. Практические работы	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Практические задания решены	Непосещение лекционных и практических занятий. Практические задания не решены

### 7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 3 семестре для очной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
УК-3	знать: основные принципы и методологию системного анализа; методы анализа и синтеза систем; методы математического моделирования при исследовании сложных объектов и процессов;	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь: использовать методы и инструментальный изученной теории для решения типовых задач системного анализа и принятия решений;	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть: навыками формализации задач принятия решений и	Решение прикладных задач в конкретной	Задачи решены в полном объеме и	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не	Продемонстрирован верный	Задачи не решены

	использования информационных технологий управления;	предметной области	получены верные ответы	получен верный ответ во всех задачах	ход решения в большинстве задач	
УК-5	знать: виды информационной и инструментальной поддержки принятия решения; основы теории обоснованного выбора вариантов решения в сложных ситуациях и при неполной информации;	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь: опознать и классифицировать конкретные проблемы, возникающие при системном анализе;	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть: представлениями об организации системного исследования и методологии его проведения, о математическом аппарате, используемом для формализации задач выбора и принятия решения;	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-1	знать: практические алгоритмы принятия решений, методы оптимизации;	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь: анализировать систему как совокупность элементов и связей между ними;	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть: навыками применения методов системного анализа в задачах управления процессами	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

## 7.2 Примерный перечень оценочных средств (типичные)

**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**

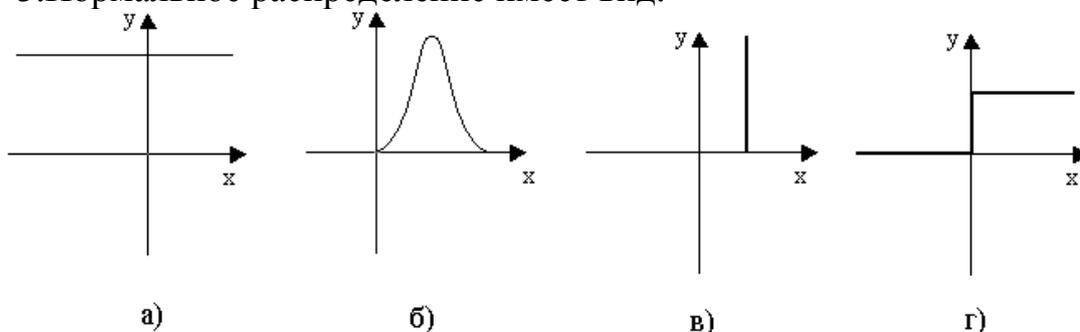
1. Что такое система?

- |  |   |
|--|---|
| а) это совокупность не связанных элементов, случайное действие которых приводит к определенной цели; | в) это совокупность элементов, связанных между собой и согласованно действующих для достижения определенной цели; |
| б) совокупность необходимых и достаточных для достижения цели методов;                               | г) это совокупность не связанных элементов, взаимодействие которых приводит к определенной цели.                  |

2. Какие системы называются динамическими?

- |  |  |
|--|--|
| а) системы, в которых не происходят какие бы то ни было изменения со временем; | в) системы, в которых происходят какие бы то ни было изменения со временем;    |
| б) системы, обособленные от среды и взаимодействующие с ней как целое;         | г) системы, обособленные от среды, в которой происходят изменения со временем. |

3. Нормальное распределение имеет вид:



- |       |          |
|-------|----------|
| а) а; | в) а, б; |
| б) б; | г) в, г. |

4. В группе 8 девушек и 6 юношей. Их разделили на две равные подгруппы. Сколько исходов благоприятствуют событию: все юноши окажутся в одной подгруппе?

- |         |         |
|---------|---------|
| а) 8;   | в) 840; |
| б) 168; | г) 56.  |

5. Если  $f(x)$  - плотность распределения непрерывной случайной величины  $x$ , то среднее значение  $x$  вычисляется по формуле:

- |                    |                     |
|--------------------|---------------------|
| а) $\int f(x)dx$ ; | в) $\int xf(x)dx$ ; |
| б) $\int xdx$ ;    | г) $\int x^2dx$ .   |

6. Вероятность наступления хотя бы одного из независимых событий  $A$  и  $B$  равна:

а)  $P(A+B) = P(A) \cdot P(B)$ ;

в)  $P(A+B) = P(A) : P(B)$ ;

б)  $P(A+B) = P(A) - P(B)$ ;

г)  $P(A+B) = P(A) + P(B)$ .

7. Система устойчива если:

а) система возвращается в равновесное состояние после окончания действия возмущения, нарушившего её равновесие

б) система не возвращается в равновесное состояние после окончания действия возмущения

в) система не выходит из состояния равновесия под действием возмущения

г) система стационарна

8. Корреляция – это

а) статистическая взаимосвязь двух или более случайных величин

б) колебания значения случайной величины относительно среднего значения

в) разброс значений случайной величины относительно её математического ожидания

г) показатель рассеивания значений случайной величины относительно её математического ожидания

9. Какие системы называются статическими?

а) Системы, в которых не происходят изменения со временем;

б) Системы, в которых происходят изменения со временем;

в) Системы, обособленные от среды и взаимодействующие с ней как целое;

г) Системы, обособленные от среды, в которой не происходят изменения со временем.

10. Какие системы называются динамическими?

а) Системы, в которых не происходят изменения со временем

б) Системы, в которых происходят изменения со временем

в) Системы, обособленные от среды и взаимодействующие с ней как целое

г) Системы, обособленные от среды, в которой не происходят изменения со временем

### 7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Как называется человек, работающий в рассматриваемой области деятельности, разбирающийся в рассматриваемой проблеме, могущий высказать суждение по ней в доступной форме.

а) ЛПР (лицо принимающее решение)

б) эксперт.

в) специалист.

г) консультант.

2. Один из способов достижения цели или один из конечных результатов называют

- а) критерием;
- б) альтернативой;
- в) функцией полезности;
- г) исход.

3. Если  $X$  – множество допустимых альтернатив;  $Y$  – множество состояний среды;  $A$  – множество исходов;  $F$  - функция реализации, то набор каких объектов составляет реализационную структуру ЗПР?

- а)  $XYA$
- б)  $XYF$
- в)  $XAF$
- г)  $XYAF$

4. Дана пара исходов  $(a_1, a_2)$ , причем исход  $a_2$  не менее предпочтителен чем исход  $a_1$ . Выберите запись соответствующую данному утверждению.

- а)  $a_1 > a_2$ ;
- б)  $a_1 < a_2$ ;
- в)  $a_1 \leq a_2$ ;
- г)  $a_1 \geq a_2$ .

5. Если оценка исхода является выражением затрат убытков, то целевая функция  $f$  называется:

- а) функция затрат;
- б) функция потерь;
- в) функция убытков;
- г) функция  $f$ .

6. В урне 3 черных шара, 5 белых и 4 красных. Наугад вынимают 3 шара. Найти вероятность того, что все три белые.

- а) 0;
- б) 1;
- в) 0.045;
- г) 0.1

7. Измерялось сопротивление партии резисторов в кОм: 56, 68, 75, 80, 73, 59, 66, 77, 64. Предполагая распределение нормальным, построить 95%-й доверительный интервал для математического ожидания.

- а)  $0.01 < M < 1$ ;
- б)  $10/5 < M < 15.98$ ;
- в)  $2 < M < 3$ ;
- г)  $62.35 < M < 74.98$ .

8. Функция распределения случайной величины  $x$  имеет вид

$$f(x) = \exp(x^2).$$

Найти среднее значение  $x$  на интервале  $[0, 1]$ .

- а) 0.01;
- б) 15.9;
- в) 0.86;
- г) 1

9. Из  $n$  аккумуляторов за год хранения  $k$  выходят из строя. Наудачу выбирают  $m$  аккумуляторов. Определить вероятность того, что среди них  $l$  исправных.



Показатели	План	Факт
1. Численность рабочих, чел.	86	89
2. Годовой фонд оплаты труда рабочих, тыс. руб.	3258	4342

7. Питательная смесь для цыпленка-бройлера состоит из известняка, зерна и соевых бобов, цены на которые соответственно равны 4, 15 и 40 руб. за 1 кг. При этом недельный рацион цыпленка должен содержать не менее 4, но не более 6 г кальция; не менее 110 г белка; не более 25 г клетчатки; каждый цыпленок должен получать ровно 500 г этой смеси. Кальций содержится в известняке в количестве 380 г/кг, в зерне – 1 г/кг и в бобах – 2 г/кг. Белок (и клетчатка) содержатся только в зерне и бобах в количествах соответственно 90 и 50 г/кг (20 и 80 г/кг). Составить смесь минимальной стоимости.

8. В заводской лаборатории создается антифрикционный сплав (оловянистый баббит), который должен содержать: олова - не меньше 15%, сурьмы - не меньше 15%, свинца - около 70%. Есть четыре сплава, процентный состав и цены на которые приведенные в таблице.

Элементы	Сплав			
	1	2	3	4
Олово	12	20	12	20
Сурьма	12	18	18	14
Свинец	76	62	70	66
Цена на 1 кг.	3.5	5.2	4	4.6

9. Решить по алгоритму Литтла задачу коммивояжера с матрицей

	1	2	3	4	5
1	M	20	18	12	8
2	5	M	14	7	11
3	12	18	M	6	11
4	11	17	11	M	12
5	5	5	5	5	M

10. Используя метод минимального тарифа, представить первоначальный план для решения транспортной задачи. Проверить на оптимальность, используя метод потенциалов. Стоимость доставки единицы груза из каждого пункта отправления в соответствующие пункты назначения задана матрицей тарифов:

	1	2	3	4	Запасы
1	1	2	4	3	6
2	4	3	8	5	8

3	2	7	6	3	10
Потребности	4	6	8	8	

#### **7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету**

1. Понятие системы.
2. Свойства систем.
3. Цели системы.
4. Динамика систем.
5. Системы разных типов.
6. Эффективность систем и их устойчивость.
7. Инновационное управление системами с неограниченной конкуренцией. Основная модель конкуренции.
8. Дискретная распределительная модель.
9. Непрерывная модель.
10. Моделирование. Понятие о математической статистике. Определение вероятности. Условная вероятность.
11. Случайные величины. Нормальное распределение.
12. Типы распределений.
13. Корреляция.
14. Линейный регрессионный анализ.
15. Нелинейная регрессия.
16. Оценка точности регрессии.
17. Временные ряды. Характеристики временных рядов.
18. Анализ временных рядов.
19. Анализ случайной компоненты ряда.
20. Многомерные данные. Метрика.
21. Факторный анализ.
22. Статистическое распознавание катастроф.
23. Информация в иерархических структурах.
24. Принцип сохранения информации.
25. Общая характеристика методов исследования операций.
26. Основные понятия исследования операций.
27. Задача о составлении рациона.
28. Задача о быстродействии.
29. Задача о выборе наилучшей стратегии.
30. Транспортная задача.
31. Задача об использовании ресурсов.
32. Задача составления расписаний.
33. Постановка задач оптимизации.

#### **7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену**

Не предусмотрено учебным планом.

#### **7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации**

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

Промежуточный контроль знаний (зачет с оценкой) проводится в устно-письменной форме и включает ответы экзаменуемого на теоретические вопросы и решение им задач, а также проверку курсовой работы.

### 7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Основные понятия и модели. Методы обработки, оценки и представления данных	УК-3, УК-5, ПК-1	Тест, решение задач, защита курсовой работы
2	Линейный регрессионный анализ Анализ временных рядов	УК-3, УК-5, ПК-1	Тест, решение задач, защита курсовой работы
3	Многомерный статистический анализ Исследование операций.	УК-3, УК-5, ПК-1	Тест, решение задач, защита курсовой работы
4	Линейное программирование. Сети и графы	УК-3, УК-5, ПК-1	Тест, решение задач, защита курсовой работы
5	Оптимизационные задачи на графах и сетях Принятие решений при неопределенности целей	УК-3, УК-5, ПК-1	Тест, решение задач, защита курсовой работы
6	Методы динамического программирования Игровые методы в теории принятия решений	УК-3, УК-5, ПК-1	Тест, решение задач, защита курсовой работы

### 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.

Защита курсовой работы, курсового проекта или отчета по всем видам практик осуществляется согласно требованиям, предъявляемым к работе, описанным в методических материалах. Примерное время защиты на одного студента составляет 20 мин.

## **8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)**

### **8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

1. Головинский Павел Абрамович. Системный анализ [Текст] : (учебное пособие) / Воронеж. гос. архитектур.-строит. ун-т. - Воронеж : ГУП ВО "Воронежская областная типография", 2013 (Воронеж : ОАО "Воронеж. обл. тип.", 2013). - 171 с. : ил. - Библиогр.: с. 170-171 (27 назв.). - ISBN 978-5-4420-0230-1 : 100-00.
2. Данелян, Т. Я. Теория систем и системный анализ : Учебное пособие / Данелян Т. Я. - Москва : Евразийский открытый институт, 2011. - 303 с. - ISBN 978-5-374-00324-6. URL: <http://www.iprbookshop.ru/10867.html>
3. Алексеенко, В. Б. Основы системного анализа : Учебное пособие / Алексеенко В. Б. - Москва : Российский университет дружбы народов, 2010. - 172 с. - ISBN 978-5-209-03521-3. URL: <http://www.iprbookshop.ru/11398.html>
4. Самостоятельная работа студентов [Текст] : методические указания к организации самостоятельной работы студентов направления 09.04.03 "Прикладная информатика" (магистерская программа "Технология искусственного интеллекта") всех форм обучения / ФГБОУ ВО "Воронеж. гос. техн. ун-т", кафедра инноватики и строительной физики ; сост. : П. А. Головинский, А. О. Шаталова. - Воронеж : Воронежский государственный технический университет, 2021. - 39 с. : табл.

### **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. Microsoft Office Power Point 2013/2007
2. Microsoft Office Excel 2013/2007

3. Adobe Acrobat Reader
4. Skype
5. Python
6. Яндекс.Браузер
7. <http://www.edu.ru/> – федеральный портал «Российское образование»
8. <https://education.cchgeu.ru> – образовательный портал ВГТУ
9. <http://window.edu.ru/> – единое окно доступа к информационным ресурсам
10. <https://cyberleninka.ru/> – научная электронная библиотека
11. <http://www.cmmarket.ru/> – мировые товарные рынки
12. <http://www.multistat.ru/> – многофункциональный статистический портал
13. <http://www.iprbookshop.ru> – электронно-библиотечная система

## **9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

Для использования презентаций при проведении лекционных занятий необходимы аудитории, оснащенные презентационным оборудованием (компьютер с ОС Windows и программой PowerPoint или Adobe Reader, мультимедийный проектор и экран).

Практические занятия проходят в аудиториях оснащенных компьютерами с соответствующим программным обеспечением.

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

По дисциплине «Системный анализ» читаются лекции, проводятся практические занятия, выполняется курсовая работа.

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. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Методика выполнения курсовой работы изложена в учебно-методическом пособии. Выполняться этапы курсовой работы должны своевременно и в установленные сроки.

Контроль усвоения материала дисциплины производится путем опросов, на практических занятиях, проверкой этапов выполнения курсовой работы.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения,

	<p>выводы, формулировки, обобщения; пометать 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 удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.</p>
<p>Практическое занятие</p>	<p>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.</p>
<p>Самостоятельная работа</p>	<p>Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;</li> <li>- выполнение домашних заданий и расчетов;</li> <li>- работа над темами для самостоятельного изучения;</li> <li>- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;</li> <li>- подготовка к промежуточной аттестации.</li> </ul>
<p>Подготовка к промежуточной аттестации</p>	<p>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 с оценкой три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.</p>