

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета информационных
технологий и компьютерной безопасности

Гусев П.Ю.

«21» декабря 2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«Системный анализ и моделирование интеллектуальных систем»

Направление подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Профиль Искусственный интеллект

Квалификация выпускника магистр

Нормативный период обучения 2 года / 2 года и 5 м.

Форма обучения очная / заочная

Год начала подготовки 2022

Автор программы

Собенина /Собенина О.В./

Заведующий кафедрой
Компьютерных
интеллектуальных
технологий проектирования

М.И. Чижов /М.И. Чижов/

Руководитель ОПОП

М.И. Чижов /М.И. Чижов/

Воронеж 2021

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Приобретение студентами знаний общих принципов и методов системного анализа в моделировании процессов в области интеллектуальных систем.

1.2. Задачи освоения дисциплины

- изучение методов и моделей теории систем и системного анализа применительно к исследованию интеллектуальных систем;
- изучение математических схем моделирования систем;
- изучение методов математического программирования в системном анализе;
- изучение элементов когнитивного моделирования, теории игр и имитационного моделирования;
- применение на практике научных принципов и методов системного анализа и моделирования.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Системный анализ и моделирование интеллектуальных систем» относится к дисциплинам обязательной части блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Системный анализ и моделирование интеллектуальных систем» направлен на формирование следующих компетенций:

УК-1 - Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

ОПК-1 - Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте;

ОПК-2 - Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач;

ОПК-4 - Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований.

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
УК-1	знать основные методов и моделей теории систем и системного анализа
	уметь использовать системный анализ в проектировании интеллектуальных систем
	владеть навыками использования системного подхода к анализу и решению задач интеллектуальных систем

ОПК-1	знать элементов когнитивного моделирования, теории игр и имитационного моделирования
	уметь использовать элементов когнитивного моделирования, теории игр и имитационного моделирования для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте
	Владеть навыками применения математических знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте
ОПК-2	знать способы разработки оригинальных алгоритмов и программных средств, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач
	уметь разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач
	владеть навыками разработки оригинальных алгоритмов и программных средств, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач
ОПК-4	знать типовые математические схемы моделирования
	уметь определять тип модели
	владеть программными средствами для реализации модели системы

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Системный анализ и моделирование интеллектуальных систем» составляет 6 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		1
Аудиторные занятия (всего)	72	72
В том числе:		
Лекции	36	36
Практические занятия (ПЗ)	36	36
Самостоятельная работа	108	108
Часы на контроль	36	36
Виды промежуточной аттестации - экзамен	+	+
Общая трудоемкость:	час	216
	зач.ед.	6
		216
		6

заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		1
Аудиторные занятия (всего)	14	14
В том числе:		
Лекции	6	6
Практические занятия (ПЗ)	8	8
Самостоятельная работа	193	193
Часы на контроль	9	9
Виды промежуточной аттестации - экзамен	+	+
Общая трудоемкость:	час	216
	зач.ед.	6

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 теории моделирования систем	Понятие модели и моделирования, использование моделирования при исследовании и проектировании сложных интеллектуальных систем, принципы системного подхода в моделировании интеллектуальных систем, классификация видов моделирования интеллектуальных систем, возможности и эффективность моделирования интеллектуальных систем на ЭВМ.	4	4	14	22
2	Математические схемы моделирования систем	Основные подходы к построению математических моделей систем, непрерывно-детерминированные модели (D-схемы), дискретно-детерминированные модели (F-схемы), дискретно-стохастические модели (P-схемы), непрерывно-стохастические модели (Q-схемы), сетевые модели (N-схемы), комбинированные модели (A-схемы)	6	4	14	24
3	Системы и закономерности их функционирования и развития	Понятие о системе, понятия, характеризующие строение, функционирование и развитие систем, виды и формы представления структур, классификация систем, закономерности систем.	4	6	16	26
4	Методы и модели теории систем и системного анализа	Проблема принятия решения, подходы к анализу и проектированию систем, классификация методов моделирования систем, методы формализованного представления систем, методы активизации использования интуиции и опыта специалистов, выбор методов моделирования интеллектуальных систем	6	4	16	26
5	Методы математического программирования в системном анализе	Понятие математического программирования и особенности его применения в системном анализе, линейное программирование в системном анализе, симплекс метод, двойственная задача	6	6	16	28
6	Когнитивное моделирование. Теория игр	Понятие когнитивного моделирования и его модификации, принятие решений в условиях неопределенности. Основные понятия теории игр. Решения игр в смешанных стратегиях.	4	6	16	26

7	Имитационное моделирование	Имитационное и статистическое моделирование, моделирование дискретной случайной величины, моделирование непрерывной случайной величины, моделирование систем массового обслуживания, основные понятия языка GPSS	6	6	16	28
Итого			36	36	108	180

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Основные понятия теории моделирования систем	Понятие модели и моделирования, использование моделирования при исследовании и проектировании сложных интеллектуальных систем, принципы системного подхода в моделировании интеллектуальных систем, классификация видов моделирования интеллектуальных систем, возможности и эффективность моделирования интеллектуальных систем на ЭВМ.	1	-	27	28
2	Математические схемы моделирования систем	Основные подходы к построению математических моделей систем, непрерывно-детерминированные модели (D-схемы), дискретно-детерминированные модели (F-схемы), дискретно-стохастические модели (P-схемы), непрерывно-стохастические модели (Q-схемы), сетевые модели (N-схемы), комбинированные модели (A-схемы)	1	-	27	28
3	Системы и закономерности их функционирования и развития	Понятие о системе, понятия, характеризующие строение, функционирование и развитие систем, виды и формы представления структур, классификация систем, закономерности систем.	2	-	27	29
4	Методы и модели теории систем и системного анализа	Проблема принятия решения, подходы к анализу и проектированию систем, классификация методов моделирования систем, методы формализованного представления систем, методы активизации использования интуиции и опыта специалистов, выбор методов моделирования интеллектуальных систем	2	2	28	32
5	Методы математического программирования в системном анализе	Понятие математического программирования и особенности его применения в системном анализе, линейное программирование в системном анализе, симплекс метод, двойственная задача	-	2	28	30
6	Когнитивное моделирование. Теория игр	Понятие когнитивного моделирования и его модификации, принятие решений в условиях неопределенности. Основные понятия теории игр. Решения игр в смешанных стратегиях.	-	2	28	30
7	Имитационное моделирование	Имитационное и статистическое моделирование, моделирование дискретной случайной величины, моделирование непрерывной случайной величины, моделирование систем массового обслуживания, основные понятия языка GPSS	-	2	28	30
Итого			6	8	193	207

5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом.

Темы практических занятий

1. Симплекс метод для задачи линейного программирования.
2. Решение задач теории игр в смешанных стратегиях.
3. Моделирование дискретной случайной величины.
4. Моделирование непрерывной случайной величины.
5. Имитационное моделирование на языке GPSS.

6. Моделирование систем массового обслуживания на языке GPSS.

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».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
УК-1	знать основные методов и моделей теории систем и системного анализа	Выполнение лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь использовать системный анализ в проектировании интеллектуальных систем	Выполнение лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыками использования системного подхода к анализу и решению задач интеллектуальных систем	Выполнение лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ОПК-1	знать элементов когнитивного моделирования, теории игр и имитационного моделирования	Выполнение лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь использовать элементов когнитивного моделирования, теории игр и имитационного моделирования для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	Выполнение лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть навыками применения математических знания для решения	Выполнение лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный	Невыполнение работ в срок, предусмотренны

	нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте		в рабочих программах	й в рабочих программах
ОПК-2	знать способы разработки оригинальных алгоритмов и программных средств, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач	Выполнение лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач	Выполнение лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыками разработки оригинальных алгоритмов и программных средств, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач	Выполнение лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ОПК-4	знать типовые математические схемы моделирования	Выполнение лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь определять тип модели	Выполнение лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть программными средствами для реализации модели системы	Выполнение лабораторных работ	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, 1 семестре для заочной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
УК-1	знать основные методы и модели теории	Тест	Выполнение теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80- 90%	Выполнение теста на 70- 80%	В тесте менее 70%

	систем и системного анализа					правильных ответов
	уметь использовать системный анализ в проектировании интеллектуальных систем	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 использования системного подхода к анализу и решению задач интеллектуальных систем	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
ОПК-1	знать элементы когнитивного моделирования, теории игр и имитационного моделирования	Тест	Выполнение теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80- 90%	Выполнение теста на 70- 80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь использовать элементы когнитивного моделирования, теории игр и имитационного моделирования для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	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 математических знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	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
ОПК-2	знать способы разработки оригинальных алгоритмов и программных средств, в том	Тест	Выполнение теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80- 90%	Выполнение теста на 70- 80%	В тесте менее 70% правильных ответов

	числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач					
	уметь разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач	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 разработки оригинальных алгоритмов и программных средств, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач	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
ОПК-4	знать типовые математические схемы моделирования	Тест	Выполнение теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь определять тип модели	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 программными средствами для реализации модели системы	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 (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

1. «Под системой понимается система, у которой определены все элементы, их взаимосвязь, правила объединения в более крупные компоненты, связи между всеми компонентами и целями системы, ради достижения которых создаётся или функционирует система.»:

- Самоорганизующейся.
- Сложной.
- Закрытой.
- Открытой.
- Простой.
- Плохо организованной.
- Хорошо организованной.

2. Объект (явление, процесс, система, математические выражения, экспериментальная установка и т.п.), находящийся в отношении подобия к исследуемому объекту это:

- точная копия
- абсолютное подобие
- тождество
- модель

3. Адекватность математической модели и объекта это...

- правильность отображения в модели свойств объекта в той мере, которая необходима для достижения цели моделирования;
- Полнота отображения объекта моделирования;
- Количество информации об объекте, получаемое в процессе моделирования;
- Объективность результата моделирования.

4. Состояние объекта определяется ...

- Количеством информации, полученной в фиксированный момент времени;
- Множеством свойств, характеризующим объект в фиксированный момент времени относительно заданной цели;
- Только физическими данными об объекте;
- Параметрами окружающей среды.

5. Декомпозиция это ...

- Процедура разложения целого на части с целью описания объекта;
- Процедура объединения частей объекта в целое;
- Процедура изменения структуры объекта;
- Процедура сортировки частей объекта.

6. Имитационное моделирование ...

- Воспроизводит функционирование объекта в пространстве и времени;
- Моделирование, в котором реализуется модель, производящая процесс функционирования системы во времени, а также имитируются элементарные явления, составляющие процесс;

- Моделирование, воспроизводящее только физические процессы;
- Моделирование, в котором реальные свойства объекта заменены объектами-аналогами.

7. Дискретизация модели — это процедура...

- Отображения состояний объекта в заданные моменты времени;
- Процедура, которая состоит в преобразовании непрерывной информации в дискретную;
- Процедура разделения целого на части;
- Приведения динамического процесса к множеству статических состояний объекта.

8. Непрерывно-детерминированные схемы моделирования определяют...

- Математическое описание системы с помощью непрерывных функций с учётом случайных факторов;
- Математическое описание системы с помощью непрерывных функций без учёта случайных факторов;
- Математическое описание системы с помощью функций непрерывных во времени;
- Математическое описание системы с помощью дискретно-непрерывных функций.

9. Целью имитационного моделирования является:

- Определение показателей эффективности различных операций;
- Определение непрерывно равномерно распределенной случайной величины;
- Реализация случайного процесса.

10. Объекты: выходные переменные, входные переменные и уровни факторов являются объектами:

- Комплекс по планированию;
- Стратегического планирования;
- Тактического планирования.

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. При каких видах исследований, использование эвристических методов будет эффективным:

- При исследованиях имеющих числовую природу.
- При исследованиях имеющих нечисловую природу.
- При исследованиях, не отличающихся особой сложностью.

2. Какие из ниже перечисленных методов прогнозирования, предлагаемых для практического применения, существуют:

- Экстраполяции.
- Математического анализа.
- Программного моделирования.
- Экспертных оценок.
- Логического моделирования.

3. Какой метод предпочтительнее использовать при прогнозирования скачкообразных изменений развития систем:

- Экспертных оценок.
- Логического моделирования.
- Экстраполяции.

4. Укажите рекомендуемую последовательность действий при составлении содержательного описания сложной системы:

- Выбор показателей качества, отражающих цели моделирования
- Определение управляющих переменных
- Выбор состава контролируемых характеристик объекта моделирования
- Детализация описания режимов функционирования системы
- Представление информации о воздействии внешней среды

5. Какие элементы, из нижеперечисленных, относятся к СМО?

- входящий поток заявок; каналы обслуживания; очередь заявок; выходящий поток обслуженных заявок; поток не обслуженных заявок; очередь свободных каналов;

- входящий поток значений; весовые коэффициенты значений; белый блок; сумматор входящих значений; исходящий поток; блок обработанных значений;

- белый ящик значений; канал для перехода значений; черный ящик; функция суммирования значений; функция обработки значений; исходящий канал значений; конечный ящик обработанных значений.

6. Выбор состава контролируемых характеристик объекта моделирования включает в себя:

- Указание выходных параметров системы, имеющих отношение к показателям качества
- Планирование времени завершения оптимизации системы
- Описание процессов всех уровней, составляющих систему

7. На каком этапе перерабатывается и дополняется имеющаяся информация для возможного выделения алгоритмов функционирования каждого режима работы системы?

- Составление описания внешней среды
- Детализация описания режимов и функционирования системы
- Выбор состава контролируемых характеристик объекта моделирования

8. Этап составления описания внешней среды включает в себя:

- Проведение исследования факторов, оказывающие воздействие на моделируемую систему
- Установка системы в работоспособное состояние
- Указание характеристик, через которые регулируются показатели качества

9. Построение имитационной модели анализа надежности сложной системы начинается с:

- Изучения структурной схемы системы
- Организации процесса моделирования
- Формализованного представления графа

10. Доказательство степени соответствия объекта и его модели изучает теория ...

- моделирования

- подобия
- аналогий
- статистики

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Решение задач теории игр в смешанных стратегиях.

а) Найти оптимальные стратегии игроков в игре с платежной матрицей

$$\begin{pmatrix} 1 & -3 & -2 \\ 0 & 5 & 4 \\ 2 & 3 & 2 \end{pmatrix}$$

б) Найти смешанные стратегии игроков в игре с платежной матрицей

$$\begin{pmatrix} 8 & 3 \\ 5 & 9 \end{pmatrix}.$$

2. Описать алгоритм симплекс метода на примере нахождения максимума целевой функции

$$f(X) = 9x_1 + 5x_2 + 4x_3 + 3x_4 + 2x_5 \rightarrow \max;$$

При ограничениях

$$x_1 - 2x_2 + 2x_3 \leq 6;$$

$$x_1 - 2x_2 + x_3 \leq 24;$$

$$2x_1 - x_2 - 4x_3 \leq 30;$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0.$$

3. Моделирование дискретной случайной величины.

Смоделировать дискретную случайную величину, с законом распределения

6 X	4	-7	6
P	0.4	0.1	0.5

4. Моделирование непрерывной случайной величины. Смоделировать непрерывную случайную величину, с плотностью вероятности

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x < 0, \\ 4x^3, & 0 \leq x < 1, \\ 0, & x \geq 1. \end{cases}$$

5. Имитационное моделирование на языке GPSS. В трехканальную систему массового обслуживания с отказами поступает пуассоновский поток заявок. Время между поступлениями заявок распределено по показательному закону

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x < 0, \\ 5e^{-5}, & x \geq 0. \end{cases}$$

Длительность обслуживания каждой заявки равно 0,5 мин. Найти методом моделирования математическое ожидание числа обслуженных заявок за 4 мин.

6. Моделирование систем массового обслуживания на языке GPSS.

Обслуживание автомобилей на станции производится с интервалом (6 ± 2) . Клиенты приходят с интервалом (4 ± 2) мин. Смоделировать обслуживание 10 машин.

7. Для моделирования случайной величины X в имитационной модели используется метод Монте-Карло. Случайная величина X может принимать значения 2, 3 и 4. При 200 наблюдениях эти значения реализуются с частотами 42, 88 и 70 соответственно. Определите интервал случайных чисел для значения $X = 3$. Варианты ответов:

- 1) от 1 до 42;
- 2) от 43 до 88;
- 3) от 22 до 65;
- 4) от 43 до 65;
- 5) от 66 до 100.

8. Для моделирования случайной величины X в имитационной модели используется метод Монте-Карло. Случайная величина X может принимать значения 6, 7 и 8. При 200 наблюдениях эти значения реализуются с частотами 28, 72 и 100 соответственно. Определите интервал случайных чисел для значения $X = 7$. Варианты ответов:

- 1) от 1 до 28;
- 2) от 29 до 72;
- 3) от 15 до 50;
- 4) от 51 до 100;
- 5) от 1 до 72.

9. Что означает RN100 в системе GPSS?

- генератор равномерно распределённых случайных чисел с номером 100;
- генератор распределённых по закону Пуассона случайных величин с номером 100;
- генератор равномерно распределённых случайных величин с номерами от 1 до 100;
- генератор нормально распределённых случайных чисел с номером 100.

10. Разность $N - (n+1)$ между числом наблюдений N и числом коэффициентов регрессии $(n+1)$ называется:

- регрессионным анализом;
- корреляционным анализом;
- степенью свободы.

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

Не предусмотрено учебным планом

7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену.

1. Раскройте понятия системного анализа
2. Что такое проблема?
3. Что такое требование к системе?
4. Как формируется цель системы?
5. Какие структуры целей Вы знаете?

6. Какие основные этапы решения проблемы могут быть?
7. Что собой представляют требования при решении задачи внесения структуры в слабоструктурированный процесс?
8. Что такое закон необходимого разнообразия, сформулированный У.Р. Эшби?
9. Что собой представляют прямая и обратная задачи исследования интеллектуальных систем?
10. Каковы этапы исследования интеллектуальных систем?
11. Что такое словесная постановка задачи?
12. Что понимается под показателем эффективности функционирования интеллектуальной системы и целевой функции?
13. Что собой представляют основной и дополнительные, главный и частные показатели эффективности?
14. В чем суть математической постановки задачи?
15. Дайте определение модели и моделированию функционирования системы
16. Какова классификация моделей?
17. Какова роль моделей при исследовании интеллектуальных систем?
18. Что такое аналитическая модель и методы, используемые при её построении?
19. Что такое имитационная модель и этапы ее построения?
20. Какие Вы знаете основные методы моделирования?
21. В чем проблемы адекватности модели и пути ее решения?

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Экзамен проводится по билетам, каждый из которых содержит 2 теоретических вопроса и задачу. Оценивается по принятой шкале («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»).

Оценка «отлично» - за правильное выполнение всех заданий билета и правильный ответ на дополнительные вопросы по всей дисциплине.

Оценка «хорошо» - за правильное решение задачи и ответ на теоретические вопросы билета при не ответе на дополнительные вопросы.

Оценка «удовлетворительно» - за правильное решение задачи и раскрытии одного теоретического вопроса.

Оценка «неудовлетворительно» - если не решена задача.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Основные понятия теории моделирования систем	УК-1, ОПК-1, ОПК -2, ОПК-4	Тест, защита лабораторных работ
2	Математические схемы моделирования систем	УК-1, ОПК-1, ОПК -2, ОПК-4	Тест, защита лабораторных работ

3	Системы и закономерности их функционирования и развития	УК-1, ОПК-1, ОПК -2, ОПК-4	Тест, защита лабораторных работ
4	Методы и модели теории систем и системного анализа	УК-1, ОПК-1, ОПК -2, ОПК-4	Тест, защита лабораторных работ
5	Методы математического программирования в системном анализе	УК-1, ОПК-1, ОПК -2, ОПК-4	Тест, защита лабораторных работ
6	Когнитивное моделирование. Теория игр	УК-1, ОПК-1, ОПК -2, ОПК-4	Тест, защита лабораторных работ
7	Имитационное моделирование	УК-1, ОПК-1, ОПК -2, ОПК-4	Тест, защита лабораторных работ

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

1. Пытьев, Ю.П. Вероятность, возможность и субъективное моделирование в научных исследованиях: математические и эмпирические основы, приложения / Ю.П. Пытьев. – Москва: Физматлит, 2017. – 257 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=485325> (дата обращения: 21.09.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9221-1766-1. – Текст: электронный.

2. Ловцов, Д.А. Системный анализ: учебное пособие / Д.А. Ловцов; Российский государственный университет правосудия. – Москва: Российский государственный университет правосудия (РГУП), 2018. – Ч. 1. Теоретические основы. – 224 с.: схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=560886> (дата обращения: 15.09.2020). – Библиогр.: с. 178-181. – ISBN 978-5-93916-701-7. – Текст: электронный.

3. 5. Теория систем и системный анализ: учебник: [16+] / С.И. Маторин, А.Г. Жихарев, О.А. Зимовец и др.; под ред. С.И. Маторина. – Москва; Берлин: ДиректмедиаПублишинг, 2020. – 509 с.: 509 – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=574641> (дата обращения: 15.09.2020). – Библиогр.: с. 477-489. – ISBN 978-5-4499-0675-5. – DOI 10.23681/574641. – Текст: электронный

4. Вдовин, В.М. Теория систем и системный анализ: учебник / В.М. Вдовин, Л.Е. Суркова, В.А. Валентинов. – 5-е изд., стер. – Москва: Дашков и К°, 2020. – 644 с.: ил. – (Учебные издания для бакалавров). – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573179> (дата обращения: 15.09.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-394-03716-0. – Текст: электронный.

5. Поликарпов, В.С. Прикладная философия: учебное пособие для магистрантов и аспирантов / В.С. Поликарпов, Е.В. Поликарпова, В.А. Поликарпова; Южный федеральный университет, Инженерно-технологическая академия. – Ростов-на-Дону; Таганрог: Южный федеральный университет, 2017. – 298 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=499986> (дата обращения: 15.09.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9275-2581-2. – Текст: электронный.

6. Методика и организация самостоятельной работы: учебно-метод. пособие / Е.В. Ершов, Л.Н. Виноградова и др. Череповец: ЧГУ. – 2015. – 262 с. 19.

7. О.В. Юдина, О.С. Сальникова Модуль: Методологический. Методические указания к выполнению лабораторных работ и практических занятий. Образовательный портал ЧГУ edu.chsu.ru / MS Teams.

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:

Лицензионное программное обеспечение:

- Microsoft Office Word 2013/2007
- Microsoft Office Excel 2013/2007
- Microsoft Office Power Point 2013/2007
- JetBrains DataGrip

Свободное ПО:

- Microsoft Visual Studio Community Edition
- MS SQL Server Developer/Express Edition
- OpenOffice
- Qt
- MathCadExpress

Отечественное ПО:

- СУБД «ЛИНТЕР»

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

- Образовательный портал ВГТУ
- iacademy.oracle.com
- draw.io
- github.com
- habr.ru
- sql.ru
- docs.microsoft.com
- <https://www.draw.io/>
- <https://docs.voltdb.com/>
- <https://docs.mongodb.com/>
- <https://metanit.com/nosql/mongodb/>
- <https://www.jetbrains.com/help/datagrip/meet-the-product.html>

Информационные справочные системы:

- wiki.cchgeu.ru
- window.edu.ru

Современные профессиональные базы данных:

- База ГОСТ docplan.ru
- scholar.google.com

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

- Проекционное оборудование;
- 208/2 или 213/2 (г. Воронеж, ул. Плехановская, д. 11).

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

По дисциплине «Системный анализ и моделирование интеллектуальных систем» читаются лекции, проводятся практические занятия.

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 решения задач линейного программирования симплекс методом, задач теории игр в смешанных стратегиях. моделирование дискретной и непрерывной случайных величин. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

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 удастся 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.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: <ul style="list-style-type: none"> - 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 экзаменом, экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

