

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Силин Яковлевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 09.09.2021 14:45:14
Уникальный программный ключ:
24f866be2aca16484036a8cbb3c509a9531e605f

Одобрена
на заседании кафедры

10.01.2020 г.
протокол № 6
Зав. кафедрой Сурнина Н.М.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет»

Утверждена
Советом по учебно-методическим вопросам
и качеству образования
15 января 2020 г.
протокол № 5
Председатель:  Карх Д.А.
(подпись)



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины	Моделирование систем
Направление подготовки	09.03.01 Информатика и вычислительная техника
Профиль	Автоматизированные системы управления производством
Форма обучения	очная
Год набора	2020
Разработана:	
Доцент, к.э.н.	
Кислицын Е.В.	

Екатеринбург
2020 г.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	3
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	3
3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ	3
4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОПОП	3
5. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН	4
6. ФОРМЫ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ШКАЛЫ ОЦЕНИВАНИЯ	5
7. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	6
8. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ	12
9. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	12
10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ОНЛАЙН КУРСОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	13
11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	14

ВВЕДЕНИЕ

Рабочая программа дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы высшего образования - программы бакалавриата, разработанной в соответствии с ФГОС ВО

ФГОС ВО	Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России
ПС	

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Получение профессиональных навыков в области математического, информационного и имитационного моделирования в сфере производственных и информационных процессов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к базовой части учебного плана.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Промежуточный контроль	Часов					З.е.
	Всего за семестр	Контактная работа .(по уч.зан.)			Самостоятельная работа в том числе подготовка контрольных и курсовых	
		Всего	Лекции	Лабораторные		
Семестр 4						
Зачет	108	36	18	18	72	3
Семестр 5						
Экзамен, Курсовая работа	216	70	14	56	110	6
	324	106	32	74	182	9

4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОПОП

В результате освоения ОПОП у выпускника должны быть сформированы компетенции, установленные в соответствии ФГОС ВО.

Профессиональные компетенции (ПК)

Шифр и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций
организационно-управленческий	
ПК-10 Способен применять инструментальные методы и эффективные алгоритмы для повышения обоснованности управленческих решений на всех уровнях народного хозяйства	ИД-1.ПК-10 Знать: алгоритмы обработки структур данных, статистику, методы компьютерного моделирования объектов профессиональной деятельности, методы искусственного интеллекта. Уметь: строить математические и имитационные модели объектов профессиональной деятельности, реализовывать эффективные алгоритмы. Иметь навыки: проведения научных исследований объектов профессиональной деятельности с использованием современных алгоритмов, статистических и эмпирических методов компьютерных наук, методов математического и имитационного моделирования, машинного обучения

ПК-5 Способен выполнять работы и управлять работами по созданию (модификации) и сопровождению автоматизированных систем управления	ИД-1.ПК-5 Знать: принципы автоматизации задач организационного управления и бизнес-процессов; основы математического и имитационного моделирования бизнес-процессов, способы проектирования архитектуры программных систем, основы производственной деятельности, концепции ERP. Уметь: создавать автоматизированные системы управления производством; использовать средства анализа и моделирования при изучении бизнес-процессов организации; проектировать бизнес-процессы; модифицировать ERP-системы. Иметь навыки: разработки автоматизированных систем управления. моделей производственных и информационных систем.
проектный	
ПК-2 Способен осуществлять концептуальное, функциональное и логическое проектирование систем среднего и крупного масштаба сложности	ИД-1.ПК-2 Знать: методы классического системного анализа, теорию управления бизнес-процессами, методы проектирования автоматизированных и интеллектуальных систем; стандарты и этапы процесса проектирования. Уметь: осуществлять каноническое и типовое проектирование информационных и автоматизированных систем, анализировать влияние изменений, разрабатывать структуры типовых документов, алгоритмизировать деятельность. Иметь навыки: концептуального, функционального и логического проектирования ERP-систем, интеллектуальных информационных систем, систем управления жизненным циклом изделия, распределенных систем; разрабатывать техническое задание на систему обрабатывать запросы на изменение требований к системе.

5. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Тема	Наименование темы	Всего часов	Контактная работа (по уч.зан.)			Самост. работа	Контроль самостоятельной работы
			Лекции	Лабораторные	Практические занятия		
			Часов				
Семестр 5		236					
Тема 1.	Оптимизационные модели	30	6	6		18	
Тема 4.	Модели динамического программирования	26	4	4		18	
Тема 5.	Технология и методы имитационного моделирования. Метод Монте-Карло.	24	4	8		12	
Тема 6.	Моделирование систем массового обслуживания	25	2	8		15	
Тема 7.	Дискретно-событийное моделирование производственных систем	22		8		14	
Тема 8.	Моделирование динамических систем	18	2	4		12	
Тема 9.	Системная динамика	25	2	8		15	
Тема 10.	Агентное моделирование	25	2	8		15	
Тема 11.	Многоподходное имитационное моделирование сложных систем	23		8		15	
Тема 12.	Эволюционное моделирование	18	2	4		12	
Семестр 4		52					
Тема 2.	Теоретико-игровые модели	26	4	4		18	

Тема 3.	Сетевые модели	26	4	4	18
---------	----------------	----	---	---	----

6. ФОРМЫ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ШКАЛЫ ОЦЕНИВАНИЯ

Раздел/Тема	Вид оценочного средства	Описание оценочного средства	Критерии оценивания
Текущий контроль (Приложение 4)			
Темы 1-4	Контрольная работа (приложение 4)	Контрольная работа состоит из 5 заданий	10 баллов
Темы 5-8	Тест (приложение 4)	Тест состоит из 20 вопросов	10 баллов
Темы 9-12	Практическая работа (приложение 4)	Практическая работа состоит из одного задания	10 баллов
Промежуточный контроль (Приложение 5)			
4 семестр (За)	Зачет (Приложение 5)	Билет состоит из 1 теоретического вопроса и 1 практического задания.	100 баллов
5 семестр (Эк)	Экзамен (Приложение 5)	Билет состоит из 2 теоретических вопросов и 1 практического задания.	100 баллов
5 семестр (КР)	Курсовая работа (Приложение 3, 7)	Курсовая работа состоит из двух глав: аналитической и проектной. Методические указания по выполнению представлены в приложении 7.	100 баллов

ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

Показатель оценки освоения ОПОП формируется на основе объединения текущей и промежуточной аттестации обучающегося.

Показатель рейтинга по каждой дисциплине выражается в процентах, который показывает уровень подготовки студента.

Текущая аттестация. Используется 100-балльная система оценивания. Оценка работы студента в течении семестра осуществляется преподавателем в соответствии с разработанной им системой оценки учебных достижений в процессе обучения по данной дисциплине.

В рабочих программах дисциплин и практик закреплены виды текущей аттестации, планируемые результаты контрольных мероприятий и критерии оценки учебных достижений.

В течение семестра преподавателем проводится не менее 3-х контрольных мероприятий, по оценке деятельности студента. Если посещения занятий по дисциплине включены в рейтинг, то данный показатель составляет не более 20% от максимального количества баллов по дисциплине.

Промежуточная аттестация. Используется 5-балльная система оценивания. Оценка работы студента по окончанию дисциплины (части дисциплины) осуществляется преподавателем в соответствии с разработанной им системой оценки достижений студента в процессе обучения по данной дисциплине. Промежуточная аттестация также проводится по окончанию формирования компетенций.

Порядок перевода рейтинга, предусмотренных системой оценивания, по дисциплине, в пятибалльную систему.

Высокий уровень – 100% - 70% - отлично, хорошо.

Средний уровень – 69% - 50% - удовлетворительно.

Показатель оценки	По 5-балльной системе	Характеристика показателя
100% - 85%	отлично	обладают теоретическими знаниями в полном объеме, понимают, самостоятельно умеют применять, исследовать, идентифицировать, анализировать, систематизировать, распределять по категориям, рассчитать показатели, классифицировать, разрабатывать модели, алгоритмизировать, управлять, организовать, планировать процессы исследования, осуществлять оценку результатов на высоком уровне
84% - 70%	хорошо	обладают теоретическими знаниями в полном объеме, понимают, самостоятельно умеют применять, исследовать, идентифицировать, анализировать, систематизировать, распределять по категориям, рассчитать показатели, классифицировать, разрабатывать модели, алгоритмизировать, управлять, организовать, планировать процессы исследования, осуществлять оценку результатов. Могут быть допущены недочеты, исправленные студентом самостоятельно в процессе работы (ответа и т.д.)
69% - 50%	удовлетворительно	обладают общими теоретическими знаниями, умеют применять, исследовать, идентифицировать, анализировать, систематизировать, распределять по категориям, рассчитать показатели, классифицировать, разрабатывать модели, алгоритмизировать, управлять, организовать, планировать процессы исследования, осуществлять оценку результатов на среднем уровне. Допускаются ошибки, которые студент затрудняется исправить самостоятельно.
49 % и менее	неудовлетворительно	обладают не полным объемом общих теоретическими знаниями, не умеют самостоятельно применять, исследовать, идентифицировать, анализировать, систематизировать, распределять по категориям, рассчитать показатели, классифицировать, разрабатывать модели, алгоритмизировать, управлять, организовать, планировать процессы исследования, осуществлять оценку результатов. Не сформированы умения и навыки для решения
100% - 50%	зачтено	характеристика показателя соответствует «отлично», «хорошо», «удовлетворительно»
49 % и менее	не зачтено	характеристика показателя соответствует «неудовлетворительно»

7. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Содержание лекций

<p>Тема 1. Оптимизационные модели</p> <p>Принципы математического моделирования. Задачи линейной оптимизации. Геометрическая интерпретация и метод решения задачи линейной оптимизации. Решение задачи оптимизации симплекс-методом. Теория двойственности. Целочисленные модели и методы оптимизации. Транспортная модель, методы решения и ее приложения. Сущность и формализация многокритериальной задачи. Методы решения многокритериальных задач.</p>
<p>Тема 2. Теоретико-игровые модели</p> <p>Конфликт и его математическая модель. Методы принятия решений в условиях неопределенности.</p>
<p>Тема 3. Сетевые модели</p> <p>Сетевой анализ проектов. Метод СРМ. Метод PERT. Анализ затрат на реализацию проектов.</p>
<p>Тема 4. Модели динамического программирования</p> <p>Формализация многоэтапных процессов и методы решения многоэтапных задач. Решение задач динамического программирования. Задача управления запасами.</p>
<p>Тема 5. Технология и методы имитационного моделирования. Метод Монте-Карло.</p> <p>Свойства сложных систем. Сложная система как объект моделирования. Понятие модели и моделирования. Классификация моделей и приемов моделирования. Существенно машинные виды моделей. Эволюционные модели. Нечеткие модели. Имитационные модели. Общая классификация основных видов моделирования. Место имитационных моделей в общей классификации. Компьютерное моделирование. Метод имитационного моделирования. Отличительные особенности моделей различных классов.</p> <p>Метод имитационного моделирования и его особенности. Имитационная модель: представление структуры и динамики моделируемой системы.</p> <p>Понятие о модельном времени. Механизм продвижения модельного времени. Дискретные и непрерывные имитационные модели.</p> <p>Проблемы стратегического и тактического планирования имитационного эксперимента. Направленный вычислительный эксперимент на имитационной модели. Общая технологическая схема, возможности и область применения имитационного моделирования.</p> <p>Датчики случайных и псевдослучайных чисел. Моделирование случайных величин, событий и процессов. Моделирование дискретных случайных величин. Моделирование случайных событий. Моделирование непрерывных случайных величин. Моделирование «реалистичных» распределений. Моделирование случайных процессов. Статистическое моделирование как простейший вид имитационного моделирования. Управление модельным временем.</p>
<p>Тема 6. Моделирование систем массового обслуживания</p> <p>Основные понятия теории массового обслуживания. Классификация СМО. Понятие марковского случайного процессе. Потоки событий. Уравнения Колмогорова. Предельные вероятности состояний. Процесс гибели и размножения. СМО с отказами. СМО с ожиданием. Метод Монте-Карло.</p> <p>Имитационное моделирование систем массового обслуживания. Входной поток, очередь, узел обслуживания, ресурсы.</p>
<p>Тема 8. Моделирование динамических систем</p> <p>Основные понятия теории динамических систем. Регулярная и хаотическая динамика. Характеристики динамического хаоса.</p>
<p>Тема 9. Системная динамика</p> <p>Управление на основе обратной связи: концепция обратной связи в экономике и науке управления. Причины контр-интуитивного поведения систем. Причинно-следственные диаграммы. Типы нелинейного поведения сложных систем. Основные идеи и методы системной динамики. Обобщенный вид модели системной динамики. Элементы моделей системной динамики.</p>
<p>Тема 10. Агентное моделирование</p> <p>Парадигма агентного моделирования. Принципы и технологии разработки агентных моделей. Основы агентного моделирования. Понятие «Агент», «Окружающая среда». Сферы применения агентного моделирования.</p>
<p>Тема 12. Эволюционное моделирование</p> <p>Теоретические основы эволюционного моделирования. Схема работы классического генетического алгоритма. Поддержка генетических алгоритмов в системах имитационного моделирования. Применение генетических алгоритмов для многокритериальной оптимизации.</p>

7.2 Содержание практических занятий и лабораторных работ

Тема 1. Оптимизационные модели

1. Разработка оптимального плана производства. Графическое решение задачи линейного программирования. Решение задачи линейного программирования симплекс-методом. Разработка оптимального плана производства в среде MS Excel. Задачи оптимального смешения. Однопродуктовые модели оптимального смешения. Многопродуктовые модели оптимального смешения. Задачи оптимального раскроя. Определение рациональных способов раскроя материала. Определение интенсивности использования рациональных способов раскроя. Модель раскроя с минимальным расходом материалов. Модель раскроя с минимальными отходами. Модель раскроя с учетом комплектации. Решение задач оптимального раскроя в среде MS Excel.

2. Транспортная задача. Замкнутая и открытая транспортные задачи. Транспортная задача с фиксированными перевозками, с фиксированными доплатами, с ограничениями на пропускные способности. Модель агрегированного планирования производства. Задача о назначениях в стандартной и открытой форме

Тема 2. Теоретико-игровые модели

Решение матричных игр. Принятие решений в условиях неопределенности. Классификация стратегических игр. Конечная игра двух лиц с нулевой суммой. Доминирование стратегий. Сведение игры двух лиц с нулевой суммой к задаче линейного программирования. Матричная игра двух лиц с ненулевой постоянной суммой. Реализация игровых моделей в среде MS Visual Studio.

Тема 3. Сетевые модели

1. Сетевой анализ проектов. Метод Critical Path Method. Метод Program Evaluation and Review Technique. Анализ затрат на реализацию проекта. Минимизация затрат, необходимых для сокращения времени реализации проекта. Метод анализа затрат PERT/COST. Реализация моделей сетевого планирования и управления в среде MS Excel. Реализация моделей сетевого планирования и управления в среде MS Project.

Тема 4. Модели динамического программирования

Задачи динамического программирования. Принцип оптимальности Беллмана. Системы управления запасами. Методика 20/80. Методика ABC. Детерминированные модели. Стохастическая модель.

Тема 5. Технология и методы имитационного моделирования. Метод Монте-Карло.

1. Моделирование простейшей дискретной системы. Параметры и переменные. События, порты и сообщения в имитационных моделях.

2. Визуализация данных в имитационных моделях. Настройка презентации модели. Элементы управления в имитационных моделях. Определение областей просмотра.

3. Диаграммы состояний и их использование в дискретных имитационных моделях. Построение модели пешеходного перехода в среде AnyLogic 7. Понятия «состояние» и «переход». Простые и сложные состояния. Начало сложного состояния. Типы переходов в диаграммах состояний. Переходы по таймауту, по условию, при получении сообщения. Визуализация модели с помощью логических параметров

Тема 6. Моделирование систем массового обслуживания

1. Системы массового обслуживания. Характеристики входа. Режим поступления в систему. Поведение клиентов. Характеристики очереди. Характеристики процесса обслуживания. Параметры моделей очереди. Модели системы массового обслуживания.
2. Моделирование простейшей системы массового обслуживания в среде AnyLogic 7. Модель банковского офиса. Основные элементы библиотеки моделирования процессов: источник заявок, очередь, узел обслуживания, уничтожение заявок, сервисный узел, бассейн ресурсов, разветвитель. Моделирование одноканальной системы массового обслуживания. Моделирование одноканальной системы массового обслуживания.
3. Задача Эрланга. Определение расходов на обслуживание телефонных вызовов. Исследование зависимости прибыли от числа каналов обслуживания. Оптимизационный эксперимент и его настройка. Моделирование систем массового обслуживания с отказами. Отказы по приоритету и отказы по таймауту.
4. Экспорт данных из модели AnyLogic в текстовый, табличный процессоры и базу данных. Создание коллекции. Диаграммы действий. Код, условия и циклы в диаграммах действий.

Динамические события

Тема 7. Дискретно-событийное моделирование производственных систем

1. Моделирование производственного процесса в среде AnyLogic 7. Элементы библиотеки моделирования процессов: конвейер, сборка (assembler), упаковка (batch).
2. Проектирование простейшей дискретно-событийной модели склада магазина. Элементы библиотеки моделирования процессов: источник заявок, стеллаж, захват ресурса, перемещение агента, узел обслуживания, уничтожение заявки, бассейн ресурсов. Работа с ресурсами. Разметка пространства. Элементы путь, точечный узел, прямоугольный узел. Презентация модели: камера и 3D окно.

Тема 8. Моделирование динамических систем

Моделирование систем с рассредоточенными параметрами. Динамическое моделирование процесса управления. Модели с распределенными параметрами. Решение оптимизационной задачи.

Тема 9. Системная динамика

1. Модель Ф. Басса. Моделирование распространения инновационного продукта в среде AnyLogic 7. Анализ модели. Потoki, накопители, связи и вспомогательные переменные. Поток продаж продукта. Продажа под влиянием рекламы и под влиянием общественного мнения. Полярности связей. Визуализация модели. Временные диаграммы. Моделирование повторных покупок. Создание нового потока. Моделирование цикличности спроса. Табличные функции. Моделирование влияния меняющегося спроса на интенсивность приобретения продукта. Моделирование стратегии рекламной кампании. Моделирование месячных расходов. Моделирование плана рекламной кампании. Оптимизация рекламной стратегии. Проверка насыщения рынка.
2. Модель заболеваемости населения в среде AnyLogic 7. Создание потоков и накопителей. Задание формул для накопителей. Вспомогательные переменные, влияющие на скорость потока. Визуализация модели. Временные графики. Циклы: усиливающий и балансирующий. Эксперимент «Варьирование параметров». Эксперимент «Калибровка».
3. Проектирование модели динамики численности населения в среде AnyLogic 7. Сектор населения. Накопитель: население; потоки: рождаемость, смертность, иммиграция, эмиграция. Сектор жилищного строительства. Накопитель: дома; потоки: возведение, снос. Настройка корневого объекта модели.

4. Моделирование динамики предложения в среде AnyLogic 7. Структура динамической модели

Тема 10. Агентное моделирование

1. Создание агентной модели распространения новой продукции в среде AnyLogic. Программирование поведения покупателя с помощью диаграмм состояний. Виды переходов в диаграммах состояний. Добавление временных диаграмм изменения количества потребителей и потенциальных потребителей. Типы диаграмм в среде AnyLogic 7. Добавления в диаграмму состояний воздействия общественного мнения на покупку товара.
2. Создание агентной модели поведения толпы в среде AnyLogic. Особенности поведения толпы в экстремальной ситуации. Модель поведения толпы при отсутствии чрезвычайных ситуаций. Модель поведения толпы при возникновении чрезвычайных ситуаций. Имитационное моделирование поведения толпы.
3. Создание агентной макроэкономической модели в среде AnyLogic. Концепция агентной макроэкономической модели. Модель поведения первой группы агентов – естественных монополий. Модель поведения второй группы агентов – других отраслей экономики. Модель поведения третьей группы агентов – конечных потребителей. Модель поведения государства. Реализация многоагентной CGE-модели. Оценка влияния фискальной политики государства.
3. Реализация модели управления запасами в цепях поставок в среде AnyLogic 7. Модели с детерминированным спросом. Модель с имманентным пополнением запасов. Модель с розничной точкой-агентом. Модели со стохастическим спросом. Модель линейной цепи поставок со стохастическим спросом. Модель с несколькими розничными точками. Расширенная модель цепи поставок.
4. Агентная модель технического обслуживания ветряных мельниц. Реализация модели в среде AnyLogic. Многоагентные системы

Тема 11. Многоподходное имитационное моделирование сложных систем

1. Моделирование пешеходного движения в среде AnyLogic 7. Библиотека моделирования пешеходного движения. Модель аэропорта. Создание простейшего пешеходного потока. Разметка пространства в пешеходной библиотеке. Создание 3D анимации пешеходного движения. 3D окно и камера. Навигация. Добавление сервисных узлов в моделях пешеходного движения. Добавление направления движения пешеходов в модели. Логическая структура моделей пешеходной динамики. Функции, параметры и переменные. Создание дорожной сети. Создание транспортных потоков. Настройка и оптимизация светофоров. Моделирование автобусного маршрута и парковок. Моделирование пешеходного движения в дорожной сети.
2. Модель транспортировки угля. Подключение внешних данных к модели и работа с ГИС-картами. Моделирование горнодобывающего предприятия. Моделирование порта с использованием библиотеки моделирования потоков. Обработка балкеров в портах и терминале. Дополнительные возможности использования баз данных и ГИС-карт

Тема 12. Эволюционное моделирование

1. Изучить генетические операторы и последовательность работы классического генетического алгоритма.
2. Изучить способы кодирования информации при работе генетических алгоритмов.
3. Выполнить поиск минимума функции с помощью классического генетического алгоритма

7.3. Содержание самостоятельной работы

Тема 1. Оптимизационные модели

Стандартная форма задачи ЛП. Переход от графического решения к алгебраическому. Алгоритм симплекс-метода. Искусственное начальное решение. Особые случаи применения симплекс-метода.

Определение двойственной задачи. Соотношение между прямой и двойственной задачами. Экономическая интерпретация двойственности. Разновидности симплекс-метода. Анализ чувствительности оптимального решения.

Нетрадиционные транспортные модели. Решение транспортной задачи. Задача о назначениях.

<p>Тема 2. Теоретико-игровые модели Принятие решений в условиях определенности. Метод анализа иерархий. Принятие решений в условия риска и неопределенности. Оптимальное решение игры двух лиц с нулевой суммой. Решение матричных игр в смешанных стратегиях.</p>
<p>Тема 3. Сетевые модели Алгоритм построения минимального остовного дерева. Задача поиска кратчайшего пути. Задача о максимальном потоке. Задача нахождения потока наименьшей стоимости. Методы сетевого планирования.</p>
<p>Тема 4. Модели динамического программирования Рекуррентная природа вычислений ДП. Рекуррентные алгоритмы прямой и обратной прогонки. Приложения динамического программирования: задача о загрузке, задача планирования рабочей силы, задача замены оборудования, задача инвестирования, модели управления запасами. Общая модель управления запасами. Статические модели управления запасами. Динамические задачи экономического размера заказа. Вероятностное динамическое программирование. Азартная игра. Задача инвестирования. Максимизация вероятности достижения цели. Модель с непрерывным контролем уровня запаса. Одноэтапные и многоэтапные модели.</p>
<p>Тема 5. Технология и методы имитационного моделирования. Метод Монте-Карло. Повторение материала лекции и изучение основной и дополнительной литературы. Разбор лабораторных работ. Выполнение практической работы. Выполнение курсовой работы</p>
<p>Тема 6. Моделирование систем массового обслуживания Понятие очереди. Основные компоненты моделей массового обслуживания. Экспоненциальное распределение в системах массового обслуживания. Модели рождения и гибели. Общая модель системы массового обслуживания. Специализированные системы обслуживания с пуассоновским распределением. Формула Поллачека-Хинчина. Модели принятия решений в теории массового обслуживания.</p>
<p>Тема 7. Дискретно-событийное моделирование производственных систем Повторение материала лекции и изучение основной и дополнительной литературы. Разбор лабораторных работ. Выполнение практической работы. Выполнение курсовой работы</p>
<p>Тема 8. Моделирование динамических систем Повторение материала лекции и изучение основной и дополнительной литературы. Разбор лабораторных работ. Выполнение практической работы. Выполнение курсовой работы</p>
<p>Тема 9. Системная динамика Повторение материала лекции и изучение основной и дополнительной литературы. Разбор лабораторных работ. Выполнение практической работы. Выполнение курсовой работы</p>
<p>Тема 10. Агентное моделирование Повторение материала лекции и изучение основной и дополнительной литературы. Разбор лабораторных работ. Выполнение практической работы. Выполнение курсовой работы</p>
<p>Тема 11. Многоподходное имитационное моделирование сложных систем Повторение материала лекции и изучение основной и дополнительной литературы. Разбор лабораторных работ. Выполнение практической работы. Выполнение курсовой работы</p>
<p>Тема 12. Эволюционное моделирование Повторение материала лекции и изучение основной и дополнительной литературы. Разбор лабораторных работ. Выполнение практической работы. Выполнение курсовой работы</p>

7.3.1. Примерные вопросы для самостоятельной подготовки к зачету/экзамену
Приложение 1.

7.3.2. Практические задания по дисциплине для самостоятельной подготовки к зачету/экзамену

Приложение 2

7.3.3. Перечень курсовых работ

Приложение 3

7.4. Электронное портфолио обучающегося

Размещается Курсовая работа

7.5. Методические рекомендации по выполнению контрольной работы

Не предусмотрено.

7.6 Методические рекомендации по выполнению курсовой работы

Приложение 7.

8. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

По заявлению студента

В целях доступности освоения программы для лиц с ограниченными возможностями здоровья при необходимости кафедра обеспечивает следующие условия:

- особый порядок освоения дисциплины, с учетом состояния их здоровья;
- электронные образовательные ресурсы по дисциплине в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;
- изучение дисциплины по индивидуальному учебному плану (вне зависимости от формы обучения);
- электронное обучение и дистанционные образовательные технологии, которые предусматривают возможности приема-передачи информации в доступных для них формах.
- доступ (удаленный доступ), к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определен РПД.

9. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Сайт библиотеки УрГЭУ

<http://lib.usue.ru/>

Основная литература:

1. Кислицын Е. В., Першин В. К.. Основы компьютерного имитационного моделирования [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Екатеринбург: [Издательство УрГЭУ], 2014. - 221 с. – Режим доступа: <http://lib.usue.ru/resource/limit/ump/14/p482038.pdf>

2. Кислицын Е. В., Першин В. К.. Компьютерное имитационное моделирование: системная динамика и агенты [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Екатеринбург: [Издательство УрГЭУ], 2016. - 122 с. – Режим доступа: <http://lib.usue.ru/resource/limit/ump/16/p487700.pdf>

3. Кислицын Е. В., Панова М. В.. Имитационные модели и методы сетевой экономики [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Екатеринбург: [Издательство УрГЭУ], 2018. - 161 с. – Режим доступа: <http://lib.usue.ru/resource/limit/ump/18/p491112.pdf>

Дополнительная литература:

1. Вьюненко Л. Ф., Михайлов М. В., Первозванская Т. Н.. Имитационное моделирование [Электронный ресурс]: Учебник и практикум. - Москва: Издательство Юрайт, 2019. - 283 – Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/bcode/432159>

2. Акопов А. С.. Имитационное моделирование [Электронный ресурс]: Учебник и практикум. - Москва: Издательство Юрайт, 2019. - 389 – Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/bcode/433149>

3. Лычкина Н. Н.. Имитационное моделирование экономических процессов [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки 080101 "Прикладная информатика в управлении". - Москва: ИНФРА-М, 2014. - 254 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=429005>

4. Новиков А. И.. Экономико-математические методы и модели [Электронный ресурс]: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлениям подготовки «Экономика» и «Менеджмент» (уровень бакалавриата). - Москва: Дашков и К°, 2017. - 532 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=937492>

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ОНЛАЙН КУРСОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Перечень лицензионное программное обеспечение:

Astra Linux Common Edition. Договор № 1 от 13 июня 2018, акт от 17 декабря 2018. Срок действия лицензии - без ограничения срока.

МойОфис стандартный. Соглашение № СК-281 от 7 июня 2017. Дата заключения - 07.06.2017. Срок действия лицензии - без ограничения срока.

Libre Office. Лицензия GNU LGPL. Срок действия лицензии - без ограничения срока.

Maple 11. Договор № 67Т от 04.07.2007 г..

AnyLogic Personal Learning Edition. Free permanent license. Срок действия лицензии - без ограничения срока.

Microsoft Visual Studio Community. Лицензия для образовательных учреждений. Срок действия лицензии - без ограничения срока.

Перечень информационных справочных систем, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

Справочно-правовая система Гарант. Договор № 58419 от 22 декабря 2015. Срок действия лицензии - без ограничения срока

-Справочно-правовая система Консультант+. Договор № 194-У-2019 от 09.01.2020. Срок действия лицензии до 31.12.2020

Технологии управления бизнесом (часть 1: Математические методы в экономике

<https://openedu.ru/course/spbstu/BUSMAT/>

Моделирование процессов и систем. Нелинейные динамические системы

<https://openedu.ru/course/hse/MODSYS/>

11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Реализация учебной дисциплины осуществляется с использованием материально-технической базы УрГЭУ, обеспечивающей проведение всех видов учебных занятий и научно-исследовательской и самостоятельной работы обучающихся:

Специальные помещения представляют собой учебные аудитории для проведения всех видов занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду УрГЭУ.

Все помещения укомплектованы специализированной мебелью и оснащены мультимедийным оборудованием спецоборудованием (информационно-телекоммуникационным, иным компьютерным), доступом к информационно-поисковым, справочно-правовым системам, электронным библиотечным системам, базам данных действующего законодательства, иным информационным ресурсам служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа презентации и другие учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации.