

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор, проректор по
УР

_____ А.Е. Рудин

Рабочая программа дисциплины

Б1.О.24

Имитационное моделирование

Учебный план: 2024-2025 09.03.01 ВШПМ Разр IT-сист и мультим прил ОО №1-1-55.plx

Кафедра: **21** Информационных и управляющих систем

Направление подготовки: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника
(специальность)

Профиль подготовки: Разработка IT-систем и мультимедийных приложений
(специализация)

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

План учебного процесса

| Семестр (курс для ЗАО) | | Контактная работа обучающихся | | Сам. работа | Контроль, час. | Трудоёмкость, ЗЕТ | Форма промежуточной аттестации |
|---------------------------|-----|-------------------------------|-------------------|----------------|-------------------|----------------------|--------------------------------------|
| | | Лекции | Практ. занятия | | | | |
| 6 | УП | 34 | 17 | 30 | 27 | 3 | Экзамен |
| | РПД | 34 | 17 | 30 | 27 | 3 | |
| Итого | УП | 34 | 17 | 30 | 27 | 3 | |
| | РПД | 34 | 17 | 30 | 27 | 3 | |

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, утверждённым приказом Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 929

Составитель (и):

кандидат технических наук, Доцент

Белая Т.И.

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой информационных и управляющих систем

Горина
Владимировна

Елена

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Горина
Владимировна

Елена

Методический отдел:

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: Сформировать компетенции обучающегося в области построения имитационных моделей информационных процессов и систем

1.2 Задачи дисциплины:

- Рассмотреть понятие и состав имитационной модели; работу с данными при моделировании, понятие эксперимента.
- Показать подвиды имитационного моделирования
- Дать формальное описание информационных процессов в модели и использование в моделях информационных технологий.

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

- Теория информации
- Информационные процессы и системы
- Информационные технологии

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

| |
|--|
| ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности; |
| Знать: основные понятия математического моделирования и имитации систем массового обслуживания. |
| Уметь: моделировать случайные величины и процессы с заданным законом распределения |
| Владеть: методиками выполнения инженерных расчетов в системах моделирования |

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

| Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий | Семестр (курс для ЗАО) | Контактная работа | | СР (часы) | Инновац. формы занятий | Форма текущего контроля |
|--|---------------------------|-------------------|---------------|--------------|------------------------------|-------------------------------|
| | | Лек. (часы) | Пр. (часы) | | | |
| Раздел 1. Основные понятия теории моделирования. Математическое и имитационное моделирование | 6 | | | | | О |
| Тема 1. Свойства сложных систем. Сложная система, как объект моделирования. Прикладной системный анализ методология исследования сложных систем. Определение модели. Общая классификация основных видов моделирования. Введение в теорию систем. Понятие системного подхода. Структура системного анализа. Декомпозиция, анализ, синтез. Показатели и критерии оценивания систем. Критерии пригодности, оптимальности и превосходства. Шкалы измерений. Моделирование, виды моделирования. Понятие математического моделирования. Виды математических моделей. Этапы математического моделирования. Компьютерное моделирование. Метод имитационного моделирования. | | 4 | | 4 | ИЛ | |

| | | | | | | |
|---|--|---|---|---|----|---|
| <p>Тема 2. Метод имитационного моделирования и его особенности. Статическое и динамическое представление моделируемой системы. Моделирующий алгоритм. Имитационная модель. Проблемы стратегического и тактического планирования имитационного эксперимента. Направленный вычислительный эксперимент на имитационной модели. Общая технологическая схема имитационного моделирования. Возможности, область применения имитационного моделирования.</p> | | 4 | | 4 | ИЛ | |
| <p>Раздел 2. Этапы создания и использования имитационных моделей.</p> | | | | | | |
| <p>Тема 3. Основные этапы имитационного моделирования. Общая технологическая схема. Формулировка проблемы и определение целей имитационного исследования. Разработка концептуальной модели объекта моделирования. Формализация имитационной модели. Программирование имитационной модели. Сбор и анализ исходных данных. Испытание и исследование свойств имитационной модели. Направленный вычислительный эксперимент на имитационной модели. Анализ результатов моделирования и принятие решений. Практическое занятие №1: Проведения компьютерного эксперимента с моделью.</p> | | 8 | 4 | 4 | ИЛ | О |

| | | | | | | |
|---|--|---|---|---|----|---|
| <p>Тема 4. Комплексный подход к тестированию имитационной модели. Проверка адекватности модели. Верификация имитационной модели. Валидация данных имитационной модели. Оценка точности результатов моделирования. Оценка устойчивости результатов моделирования. Анализ чувствительности имитационной модели. Практическое занятие №2: Оценка качества имитационной модели</p> | | 8 | 8 | 4 | ИЛ | |
| <p>Раздел 3. Математическое и имитационное моделирование сложных систем</p> | | | | | | |
| <p>Тема 5. Модели теории оптимального управления. Общая постановка задачи оптимизации. Моделирование задач линейной оптимизации. Моделирование задач нелинейной оптимизации. Транспортные задачи. Моделирование задач многокритериальной оптимизации. Моделирование задач дискретной оптимизации. Решение задач о назначении, задачи коммивояжера, о распределении ресурсов, о раскрое, о выборе оптимальной траектории. практическая работа №3: Решение задачи оптимального управления</p> | | 6 | 5 | 8 | ИЛ | О |

| | | | | | | |
|--|--|------|----|------|----|--|
| Тема 6. Модели функционирования производства. Модели функционирования маршрутизатора сообщений. Модель обработки запросов сервером. Модель функционирования вычислительной системы. Модель формирования документооборота в информационной системе. Моделирование транспортных потоков и сетей. | | 4 | | 6 | ИЛ | |
| Итого в семестре (на курсе для ЗАО) | | 34 | 17 | 30 | | |
| Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен) | | 2,5 | | 24,5 | | |
| Всего контактная работа и СР по дисциплине | | 53,5 | | 54,5 | | |

4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

5.1.1 Показатели оценивания

| Код компетенции | Показатели оценивания результатов обучения | Наименование оценочного средства |
|-----------------|---|--|
| ОПК-1 | Характеризует особенности естественно-научного описания процессов в области информационных технологий. Проводит математическое описание процессов в предметной области. Использует методы математического анализа и моделирования процессов и объектов при решении профессиональных задач | Вопросы для устного собеседования Практико-ориентированные задания. |

5.1.2 Система и критерии оценивания

| Шкала оценивания | Критерии оценивания сформированности компетенций | |
|------------------|--|-------------------|
| | Устное собеседование | Письменная работа |
| 5 (отлично) | Полный, исчерпывающий ответ, явно | |

| | | |
|------------|---|--|
| | демонстрирующий глубокое понимание предмета и широкую эрудицию в оцениваемой области, умение использовать теоретические знания для решения практических задач. Учитываются баллы, накопленные в течение семестра | |
| 4 (хорошо) | Ответ полный и правильный, основанный на проработке всех обязательных источников информации. Подход к материалу ответственный, но допущены в ответах несущественные ошибки, которые устраняются только в результате собеседования. Учитываются баллы, накопленные в течение семестра. | |

| | | |
|-------------------------|---|--|
| 3 (удовлетворительно) | <p>Ответ воспроизводит в основном только лекционные материалы, без самостоятельной работы с рекомендованной литературой. Демонстрирует понимание предмета в целом при неполных, слабо аргументированных ответах. Присутствуют неточности в ответах, пробелы в знаниях по некоторым темам, существенные ошибки, которые могут быть найдены и частично устранены в результате собеседования. Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.</p> | |
| 2 (неудовлетворительно) | <p>Неспособность ответить на вопрос без помощи экзаменатора. Незнание значительной части принципиально важных элементов дисциплины. Многочисленные существенные ошибки. Не учитываются баллы, накопленные в течение семестра.</p> | |

5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

5.2.1 Перечень контрольных вопросов

| № п/п | Формулировки вопросов |
|-----------|---|
| Семестр 6 | |
| 1 | Свойства сложных систем. |
| 2 | Сложная система, как объект моделирования. |
| 3 | Прикладной системный анализ методология исследования сложных систем. |
| 4 | Определение модели. Общая классификация основных видов моделирования. |
| 5 | Введение в теорию систем. Понятие системного подхода. |
| 6 | Структура системного анализа. Декомпозиция, анализ, синтез. |
| 7 | Показатели и критерии оценивания систем. |
| 8 | Критерии пригодности, оптимальности и превосходства. Шкалы измерений. |
| 9 | Моделирование, виды моделирования. Понятие математического моделирования. |
| 10 | Виды математических моделей. Этапы математического моделирования. |
| 11 | Компьютерное моделирование. Метод имитационного моделирования. |
| 12 | Метод имитационного моделирования и его особенности. Статическое и динамическое представление моделируемой системы. |
| 13 | Моделирующий алгоритм. Имитационная модель. Проблемы стратегического и тактического планирования имитационного эксперимента. |
| 14 | Основные этапы имитационного моделирования. Общая технологическая схема. |
| 15 | Формулировка проблемы и определение целей имитационного исследования. Разработка концептуальной модели объекта моделирования. |
| 16 | Формализация имитационной модели. Программирование имитационной модели. |
| 17 | Сбор и анализ исходных данных. Испытание и исследование свойств имитационной модели. Направленный вычислительный эксперимент на имитационной модели. Анализ результатов моделирования и принятие решений. |
| 18 | Комплексный подход к тестированию имитационной модели. |
| 19 | Проверка адекватности модели. Верификация имитационной модели. Валидация данных имитационной модели. |
| 20 | Оценка точности результатов моделирования. Оценка устойчивости результатов моделирования. Анализ чувствительности имитационной модели |
| 21 | Модели теории оптимального управления. Общая постановка задачи оптимизации. |
| 22 | Моделирование задач линейной оптимизации. |
| 23 | Моделирование задач нелинейной оптимизации. |
| 24 | Транспортные задачи. Моделирование задач многокритериальной оптимизации. Моделирование задач дискретной оптимизации. Решение задач о назначении, задачи |
| 25 | Модели функционирования производства. Модели функционирования маршрутизатора сообщений. |
| 26 | Модель обработки запросов сервером. Модель функционирования вычислительной системы. |

| | |
|----|--|
| 27 | Модель формирования документооборота в информационной системе. Моделирование транспортных потоков и сетей. |
|----|--|

5.2.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрено

5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

Привести примеры имитации при работе в пакете MatLab

Описать элементы имитации при рассмотрении экзамена как процесса

Что поменяется, если в модели отказаться от имитации

5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

5.3.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

5.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная + Письменная Компьютерное тестирование Иная

5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

При проведении экзамена, время, отводимое на подготовку к ответу, составляет не более 40 мин. Сообщение результатов обучающемуся производится непосредственно после устного ответа.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

| Автор | Заглавие | Издательство | Год издания | Ссылка |
|--|---|---|-------------|---|
| 6.1.1 Основная учебная литература | | | | |
| Арясова, Д. В., Аханова, М. А., Овчинникова, С. В. | Имитационное моделирование | Тюмень: Тюменский индустриальный университет | 2019 | https://www.iprbooks.hop.ru/101442.html |
| Березовская, Е. А. | Имитационное моделирование | Ростов-на-Дону, Таганрог: Издательство Южного федерального университета | 2018 | https://www.iprbooks.hop.ru/87410.html |
| 6.1.2 Дополнительная учебная литература | | | | |
| Эльберг, М. С., Цыганков, Н. С. | Имитационное моделирование | Красноярск: Сибирский федеральный университет | 2017 | http://www.iprbookshop.ru/84350.html |
| Щадилов В. Е. | Математическое и имитационное моделирование | СПб.: СПбГУПТД | 2015 | http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=3298 |
| Фомин, В. Г. | Имитационное моделирование | Саратов: Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина, ЭБС АСВ | 2015 | http://www.iprbookshop.ru/76483.html |
| Черняева, С. Н., Денисенко, В. В., Коробова, Л. А. | Имитационное моделирование систем | Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий | 2016 | http://www.iprbookshop.ru/50630.html |

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

Портал Росстандарта по стандартизации [Электронный ресурс]. URL: <http://standard.gost.ru/wps/portal/>

6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

Microsoft Windows

MATLAB

Microsoft Windows

6.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

| Аудитория | Оснащение |
|----------------------|---|
| Лекционная аудитория | Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска |
| Компьютерный класс | Мультимедийное оборудование, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду |