

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ТОБОЛЬСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ УЧЕБНЫЙ ЦЕНТР**

УТВЕРЖДАЮ:
Директор филиала ТИУ
в г. Тобольске

 / Л.В.Останина
«30» августа 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины **«Моделирование систем и процессов»**
программы профессиональной переподготовки
«Автоматизация технологических процессов и производств»

Общая трудоемкость – 32 часа

Лекции – 12 час.

Практические занятия – 6 час.

Самостоятельная работа – 14 час.

Форма итоговой аттестации – экзамен

Рабочая программа разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.04. «Автоматизация технологических процессов и производств», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 09 августа 2021 г. №730, Профессионального Стандарта «Специалист по автоматизации и механизации технологических процессов механосборочного производства», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 июля 2019 года № 503н.

Программа рассмотрена
на заседании кафедры электроэнергетики

Протокол № 1 от «30» августа 2023 г.

Зам. директора по УМР  Казакова Е.В.

Рабочую программу разработал:  Чижикова Е.С.

1. Цель и задачи дисциплины

Цель дисциплины – «Моделирование процессов и систем» – изучение теоретических основ и приобретение практических навыков использования вычислительной техники для проверки научных гипотез, анализа функционирования при проектировании, управлении техническими и социальными объектами на основе методов моделирования.

В задачи курса входят:

- познакомить слушателей с постановкой задачи и целями математического моделирования, с типами математических моделей;
- познакомить слушателей с основными положениями теории моделирования систем, современными средствами спецификации и моделирования систем сбора, хранения, обработки и передачи информации, с перспективными направлениями исследований в области моделирования технических систем.
- знать и уметь использовать:
 - методы формализации процессов функционирования систем и методы исследования математических моделей систем и процессов;
 - методы имитации пространственно-временного движения объектов;
 - современные технические и программные средства моделирования.
- иметь опыт:
 - работы в среде ОС UNIX, в системах Mathcad, Matlab- Simulink, ElectronicsWorkbench, TCWIN, GPSS World.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ПК–18 - способность аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции, компьютерных систем управления ее качеством;

ПК–19 - способность участвовать в работах: по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования; по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами;

ПК-20 - способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций.

ПК-21 - способность составлять научные отчеты по выполненному заданию и участвовать во внедрении результатов исследований и разработок в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции и ее качеством

Трудовые функции:

А/01.5 – анализ технологических операций механосборочного производства с целью выявления переходов, подлежащих автоматизации и механизации;

В/01.6 - анализ технологических операций механосборочного производства с целью выявления переходов, подлежащих автоматизации и механизации.

2. Содержание дисциплины

Применяемые технологии обучения:

- Информационно – коммуникационная технология
- Технология развития критического мышления
- Проектная технология
- Технология развивающего обучения
- Модульная технология
- Технология интегрированного обучения
- Групповые технологии.
- Традиционные технологии (классно-урочная система)

Перечень лекционных занятия

№ п/п	Наименование и содержание темы	Трудоёмкость (час).
1	Предмет и задачи курса. Математическое моделирование объектов и систем. Основные понятия, задачи и этапы. Классификация моделей и виды моделирования. Классификация методов и средств моделирования. Роль моделирования в проектировании сложных систем. Концептуальные модели в оценке производительности и надежности сложных систем.	2
2	Этапы математического моделирования объекта исследования до проведения вычислительного эксперимента. Оценка точности и адекватности модели. Критерии адекватности. Примеры сложных систем, требующих моделирования. Сети ЭВМ: анализ производительности и проектирование. Автоматизированные системы управления производством. Поточное производство изделий.	2
3	Суть моделирования динамических систем. Численные методы решения дифференциальных уравнений. Явные, неявные методы. Одношаговые, многошаговые методы решения дифференциальных уравнений. Понятие о методах решения «жестких» систем дифференциальных уравнений. Погрешности численных методов решения дифференциальных уравнений. Анализ погрешностей для конкретных методов моделирования. Выбор шага и метода моделирования. Матричные методы решения дифференциальных уравнений, Сравнительная оценка классических и матричных методов.	2
4	Требования, предъявляемые к математическим моделям. Теоретические методы получения (идентификации)	2

	математических моделей. Экспериментальные и комбинированные методы. Сравнительная характеристика методов идентификации. Применение уравнения Лагранжа для построения математических моделей. Методы параметрической идентификации математических моделей. Оценка параметров модели по переходной функции. Априорный метод моментов. Параметрическая идентификация на основе “адаптивной модели”. Методы идентификации статических моделей, применение методов планирования эксперимента. Математические модели типовых элементов электромеханических систем.	
5	Формы представления исходной модели при цифровом моделировании. Уравнения состояния, как основная форма представления моделей динамических систем. Приведение модели к виду удобному для моделирования. Основные методы численного решения дифференциальных уравнений, применяемых при моделировании. Основные принципы выбора метода и шага моделирования. Особенности выбора метода при наличии разрывных нелинейностей. Моделирование динамики типовых звеньев. Моделирование кусочно-линейных функций и типовых нелинейных звеньев. Моделирование линейных и нелинейных многомерных электромеханических систем. Применение матричных методов для моделирования линейных систем и систем, содержащих типовые нелинейности. Примеры постановки эксперимента для исследования типовых промышленных электромеханических систем методом моделирования.	2
6	Учет взаимодействия объекта моделирования со средой. Границы применения детерминированных методов. Основные статистические характеристики физических процессов. Постановка задачи статистического моделирования систем. Методы и алгоритмы моделирования случайных процессов с заданными статистическими характеристиками. Методы обработки результатов моделирования. Особенности полунатурного моделирования систем.	2
Итого:		12

Перечень тем практических и (или) лабораторных занятий

№ п/п	Наименование и содержание темы	Трудоёмкость (час).
1	Моделирование типовых звеньев и их соединений с использованием языков программирования высокого уровня	2
2	Моделирование динамики типовых звеньев и их соединений	2
3	Идентификация динамической модели объекта управления	2
Итого:		6

Перечень тем самостоятельной работы

№ п/п	Содержание и вид работ	Трудоёмкость (час).
1	Конспектирование;	4
2	Проведение эксперимента в виде виртуальных лабораторных работ	2
3	Проработка конспекта лекции	4
4	Подготовка к тестированию	4
Итого:		14

3. Оценка качества освоения дисциплины

3.1. Форма промежуточной аттестации

Формой промежуточной аттестации в соответствии с учебным планом является зачет.

3.2 Оценочные материалы

Тестовые вопросы для контроля по курсу

Раздел 1.

1. Классификация моделей и виды моделирования.
2. Классификация методов и средств моделирования.
3. Роль моделирования в проектировании сложных систем.
4. Концептуальные модели в оценке производительности и надежности сложных систем.

Раздел 2.

1. Этапы математического моделирования
2. От объекта исследования до проведения вычислительного эксперимента.
3. Оценка точности и адекватности модели.
4. Критерии адекватности.
5. Примеры сложных систем, требующих моделирования.
6. Сети ЭВМ: анализ производительности и проектирование.
7. Автоматизированные системы управления производством.
8. Поточное производство изделий.

Раздел 3.

1. Языки и системы моделирования.
2. Математическая система MATHCAD,
3. Математическая система MATLAB(Simulink).
4. Electronics Workbench. Statgraphics.
5. TCWIN.

Раздел 4,6.

1. Генерирование и статистический анализ псевдослучайных чисел.
2. Моделирование непрерывных случайных величин с заданными законами распределений.
3. Равномерный закон распределения.
4. Экспоненциальный закон распределения.
5. Нормальный закон распределения.

6. Распределение Гамма.

Раздел 5.

1. Программирование для аппаратной и динамической категорий языка моделирования.
2. Программирование для статистической и запоминающей категорий языка моделирования. Программирование для группирующей категории языка моделирования.
3. Этап построения концептуальной модели системы и ее формализации.
4. Этап алгоритмизации модели системы и ее машинной реализации.
5. Этап получения и интерпретации результатов моделирования системы.
6. Примеры моделирования систем оперативного управления и комплексных испытаний с помощью машинной имитации.

3.2. Учебно – методические материалы

1. Васильков, Ю. В. Математическое моделирование объектов и систем автоматического управления: учебное пособие / Васильков Ю. В., Василькова Н. Н. — Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2020. — 428 с. — ISBN 978-5-9729-0386-3. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/98416.html>.

2. Суркова, Л. Е. Моделирование систем автоматизации и управления технологическими процессами: практикум / Суркова Л. Е., Мокрова Н. В. — Саратов: Вузовское образование, 2019. — 46 с. — ISBN 978-5-4487-0496-3. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/82692.html>.

3. Моделирование систем и процессов: учебник для вузов / В. Н. Волкова [и др.]; под редакцией В. Н. Волковой, В. Н. Козлова. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 450 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-7322-8. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450218>.

4. Моделирование систем и процессов. Практикум: учебное пособие для вузов / В. Н. Волкова [и др.]; под редакцией В. Н. Волковой. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 295 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01442-6. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451288>.

5. Боев, В. Д. Моделирование в среде AnyLogic: учебное пособие для вузов / В. Д. Боев. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 298 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02560-6. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/453068>.

6. Боев, В. Д. Имитационное моделирование систем: учебное пособие для вузов / В. Д. Боев. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 253 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04734-9. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/453964>.

3.4. Организационно – педагогические условия реализации дисциплины

а) Материально – технические условия:

Наименование специализированных учебных помещений	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
411 учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций	Лекции Практические занятия	Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. - Ноутбук - 15 шт. - Плазменная панель - 1 шт. - Мышь комп. - 15 шт. - Проектор - 1 шт. - Экран настенный - 1 шт. - MSOffice, Договор №5378-19 от 02.09.2019 до 01.09.2020; Договор №6714-20 от 31.08.2020 до 31.08.2021 - MSWindows, Договор №5378-19 от 02.09.2019 до 01.09.2020; Договор №6714-20 от 31.08.2020 до 31.08.2021 -BBB (BigBlueButton) (бесплатная версия), Свободно-распространяемое ПО

б) Условия для функционирования электронной информационно – образовательной среды (при реализации программ с использованием дистанционных образовательных технологий)

Электронные информационные ресурсы	Вид занятий	Наименование оборудования, Программного обеспечения
Доступ всех обучающихся к фондам учебно-методической документации, в том числе доступа к электронно-библиотечным системам, сформированным на основании прямых Договоров с правообладателями	Лекции Практические занятия	- Регистрация в ЭБС «Издательство ЛАНЬ»: Гражданско-правовой договор №6629-20 от 25.08.2020 на оказание услуг по предоставлению доступа к ЭБС с ООО «Издательство ЛАНЬ» http://e.lanbook.com - Регистрация в ЭБС «Электронное издательство ЮРАЙТ»: Гражданско-правовой договор №6632-20 от 25.08.2020 с ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» на оказание услуг по предоставлению доступа к ЭБС www.biblio-online.ru