МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Костромской государственный университет»
(КГУ)

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Костромской государственный университет»
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН УСИЛЕННОЙ
КВАЛИФИЦИРОВАННОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП
Сертификат: 00 ad 44 c5 8b 03 15 15 2b f1 ac cc 15 f9 26 0b 11
Владелец: Лусттартен Юрий Леонидович
Действителен с 11 августа 2023 года по 03 ноября 2024 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ОБЪЕКТОВ И СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ

направление подготовки «(27.04.04) Управление в технических системах»
направленность «Интеллектуальные системы адаптивного управления»
Квалификация выпускника: магистр

Кострома
2021

Рабочая программа дисциплины «Математическое моделирование объектов и систем управления» разработана:
- в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом ФГОС ВО Утвержден приказом Минобрнауки России № 942 от 11.08.2020;
- в соответствии с учебным планом направления подготовки «27.04.04 Управление в технических системах» направленность: Интеллектуальные системы адаптивного управления.

Разработал:
доцент кафедры АМТ КГУ, кандидат технических наук Воронова Л.В.

Рецензент:
доцент кафедры АМТ КГУ, кандидат технических наук Олоничев В.В.

ПРОГРАММА УТВЕРЖДЕНА:
Заведующий кафедрой автоматики и микропроцессорной техники:
Староверов Борис Александрович, д.т.н., профессор
Протокол заседания кафедры № 9 от 12.05.2021г.

ПРОГРАММА ПЕРЕУТВЕРЖДЕНА:
На заседании кафедры Автоматики и микропроцессорной техники:
Протокол заседания кафедры № 8 от 04.03.2022 г.
Заведующий кафедрой автоматики и микропроцессорной техники:
Староверов Борис Александрович, д.т.н., профессор

ПРОГРАММА ПЕРЕУТВЕРЖДЕНА:
На заседании кафедры Автоматики и микропроцессорной техники:
Протокол заседания кафедры № 6 от 21.04.2023 г.
Заведующий кафедрой автоматики и микропроцессорной техники:
Староверов Борис Александрович, д.т.н., профессор

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины:

Изучение основных этапов, методов и алгоритмов построения математических моделей объектов и систем управления; разработка математических моделей объектов и систем управления с использованием современных технических и программных средств

Задачи дисциплины:

- научить проводить выбор технических и программных средств, в соответствии с поставленной задачей проектирования;
- решать задачи моделирования в области автоматизации технологических процессов и производств.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины обучающийся должен освоить компетенции: ПК_1.

Код и содержание индикаторов компетенции ПК-1:

Способность проводить непосредственное руководство процессами разработки программного обеспечения, программно-техническими, технологическими и человеческими ресурсами.

Знать:

- основные понятия и определения математического моделирования;
- свойства математических моделей и требования к ним;
- математические модели типовых объектов управления.

Уметь:

- формулировать требования к разрабатываемым математическим моделям;
- применять математические модели для решения задач управления;
- использовать принципы декомпозиции и агрегирования математических моделей.

Владеть:

- способами формализации моделей объектов и систем управления;
- практическими навыками разработки математических моделей объектов и систем управления

Индикаторы освоенности компетенций:

ИПК1.1. Знает основные понятия, определения, свойства формализованных моделей и требования к типовым объектам управления.

ИПК1.2. Умеет формализовать поставленную профессиональную задачу.

ИПК1.3. Владеет способами формализации моделей объектов и систем управления; практическими навыками разработки формализованных моделей объектов и систем управления.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина относится к Блоку 1 обязательной части учебного плана.

Изучается в 1 семестре(ах) обучения.

Изучение дисциплины является основой для освоения последующих дисциплин/практик: многофакторный анализ систем управления и инфокоммуникаций, нечеткое моделирование и управление, системы автоматизированного управления на основе цифровых платформ, научно-исследовательская работа, выпускная квалификационная работа.

4. Объем дисциплины

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием академических часов и виды учебной работы

Виды учебной работы,	Очная форма
Общая трудоемкость в зачетных единицах	4
Общая трудоемкость в часах	144
Аудиторные занятия в часах, в том числе:	–
Лекции	8
Практические занятия	–
Лабораторные занятия	16
Практическая подготовка	
Самостоятельная работа в часах	99,75
Форма промежуточной аттестации	Зачет

4.2. Объем контактной работы на 1 обучающегося

Виды учебных занятий	Очная форма
Лекции	8
Практические занятия	-
Лабораторные занятий	16
Консультации	
Зачет/зачеты	4,25
Экзамен/экзамены	-
Курсовые работы	-
Курсовые проекты	50
Практическая подготовка	
Всего	78,25

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам), с указанием количества часов и видов занятий

5.1. Тематический план учебной дисциплины

№	Название раздела, темы	Всего	Аудиторные занятия	Самостоя

		час	Лекц.	Практ.	Лаб.	тельная работа
1	Теоретические основы моделирования		2		4	16
2	Математические модели объектов и систем управления		2		4	16
3	Инструментальные средства математического моделирования		4		8	17,75
4	Курсовой проект					50
	Всего	144	8		28	99,75
	ИТОГО	144				

5.2. Содержание:

Раздел 1. Теоретические основы моделирования

Основные понятия и определения. Задачи и этапы математического моделирования.

Раздел 2. Математические модели объектов и систем управления.

Основные способы построения математических моделей объектов и систем управления. Основные методы описания типовых объектов управления. Исследование математических моделей объектов и систем управления. Формализация построения математической модели сложной системы. Алгоритмизация математических моделей.

Раздел 3. Инструментальные средства математического моделирования.

Программные средства моделирования и исследования объектов и систем управления. Моделирование случайных величин, процессов и потоков событий. Применение методов оптимизации в математическом моделировании.

6. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины

6.1. Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Задание	Часы	Методические рекомендации по выполнению задания	Форма контроля
1	Теоретические основы моделирования	Изучение лекционного материала.	16	Изучение лекционного материала: – Внимательно прочитайте текст. – Уточните в справочной	Устное собеседование по защите лабораторных работ

				литературе непонятные термины. – Вынесите справочные данные на поля конспекта. – Выделите главное, составьте план. – Кратко сформулируйте основные положения текста, отметьте аргументацию автора [1]	
2	Математические модели объектов и систем управления	Изучение лекционного материала. Оформление отчетов по лабораторным работам. Выполнение первой части курсовой работы	16	Выполнение заданий для самостоятельной работы по заданной теме: - в соответствии с примером (в тексте методички) выполнить задание по варианту - результаты проверьте и проанализируйте [1][2]	Устное собеседование по защите лабораторных работ
3	Инструментальные средства математического моделирования	Оформление отчетов по лабораторным работам	17,75	Оформить лабораторную работу в соответствии с требованиями, указанными в учебно-методическом пособии [2] - Представить отчет по лабораторной работе к установленному сроку [1][2]	Устное собеседование по защите лабораторных работ
4	Курсовой проект		50	Оформить пояснительную записку к КП	Устное собеседование по защите курсового проекта
	ИТОГО		99,75		

6.2. Тематика и задания для практических занятий

6.3. Тематика и задания для лабораторных занятий

Лабораторная работа 1. Реализация математических моделей в Matlab. Формы математических моделей LTI-систем. LTI-объекты и операции с ними. Методические указания [1].

Лабораторные работы 2. Знакомство с пакетом визуального моделирования Simulink. Компьютерное моделирование динамических объектов в системе Simulink. Методические указания [2].

Лабораторная работа 3. Математическое моделирование и исследование линейной системы в Simulink. Методические указания [3].

Лабораторная работа 4. Математическое моделирование нелинейных объектов и процессов. Математическое моделирование непрерывных и дискретных случайных величин. Методические указания [4].

Лабораторная работа 5. Расчет линейной по параметрам регрессионной модели по экспериментальным данным. Методические указания [5].

Лабораторная работа 6. Непараметрическая идентификация. Определение ПФ по временным и частотным характеристикам объекта. Методические указания [6].

6.4. Методические рекомендации для выполнения курсовых работ (проектов)

Курсовой проект по моделированию – это самостоятельная учебная работа, выполняемая в течение семестра изучения самой дисциплины. Курсовой проект готовит к будущей профессиональной деятельности, дает навыки для решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий. При решении задач профессиональной деятельности развивает способности анализировать исходное качество и математические модели в соответствии с требованиями технического задания.

Курсовой проект состоит из содержательной части, пояснительной записки и презентации работы. Он позволяет закрепить теоретические и практические знания студентов, формировать у них умение применять знания при решении прикладных задач, подготавливает к выполнению выпускной квалификационной работы и к самостоятельной работе по избранной специальности, способствует развитию творческих способностей.

Варианты курсового проекта по моделированию по содержательной части подразделяются на:

- практико-ориентированный проект, который нацелен на решение задач, связанных с дальнейшей производственной деятельностью;
- исследовательский проект, включающий научное исследование;
- информационный проект - направлен на сбор информации о каком-либо объекте или явлении с целью анализа, обобщения и представления информации для аудитории;

- творческий проект - предполагает максимально свободный и нетрадиционный подход к его выполнению и презентации результатов. Методические указания по выполнению курсовых проектов [5-6]. Пример вариантов заданий к курсовому проекту приведен в ФОС дисциплины.

7. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная:

1. Голубева Н.В. Математическое моделирование систем и процессов. Курс лекций: учеб. [Электронный ресурс]: учеб. пособие — Электрон. дан. — Изд-во: Лань, 2016. — 192 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/76825.
2. Дьяконов В.П. VisSim+Mathcad+MatLAB. Визуальное математическое моделирование [Электронный ресурс]: учеб. — Электрон. дан. — Изд-во : Лань, 2012. —384 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/13679.

б) дополнительная:

3. Маликов Р.Ф. Основы математического моделирования [Электронный ресурс]: учеб. — Электрон. дан. — Изд-во: Лань, 2010. —368 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/5169.
4. Аверченков В.И., Федоров В.П., Хейфец М.Л. Основы математического моделирования технических систем [Электронный ресурс]: учеб. — Электрон. дан. — Изд-во : Лань, 2011. —271 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/44652.

в) методические указания

1. Смирнов М.А. /[Электронный ресурс]: Реализация математических моделей в Matlab. Формы математических моделей LTI-систем. LTI-объекты и операции с ними. Аннотированный каталог СПО в КГТУ: Кострома, — КГТУ, — РИО, 2016. — Режим доступа: http://ksu.edu.ru/nauchnaya-biblioteka.html
2. Смирнов М.А. /[Электронный ресурс]: Знакомство с пакетом визуального моделирования Simulink. Компьютерное моделирование динамических объектов в системе Simulink. Аннотированный каталог СПО в КГТУ: Кострома, — КГТУ, — РИО, 2016. — Режим доступа: http://ksu.edu.ru/nauchnaya-biblioteka.html
3. Смирнов М.А. /[Электронный ресурс]: Математическое моделирование и исследование линейной системы в Simulink. Аннотированный каталог СПО в КГТУ: Кострома, — КГТУ, — РИО, 2016. — Режим доступа: http://ksu.edu.ru/nauchnaya-biblioteka.html
4. Смирнов М.А. /[Электронный ресурс]: Математическое моделирование нелинейных объектов и процессов. Математическое моделирование

непрерывных и дискретных случайных величин. Аннотированный каталог СПО в КГТУ: Кострома, — КГТУ, — РИО, 2016. — Режим доступа: http://ksu.edu.ru/nauchnaya-biblioteka.html
5. Смирнов М.А. /[Электронный ресурс]: Расчет линейной по параметрам регрессионной модели по экспериментальным данным. Аннотированный каталог СПО в КГТУ: Кострома, — КГТУ, — РИО, 2016. — Режим доступа: http://ksu.edu.ru/nauchnaya-biblioteka.html
6. Смирнов М.А. /[Электронный ресурс]: Непараметрическая идентификация. Определение ПФ по временным и частотным характеристикам объекта. Аннотированный каталог СПО в КГТУ: Кострома, — КГТУ, — РИО, 2016. — Режим доступа: http://ksu.edu.ru/nauchnaya-biblioteka.html

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Информационно-образовательные ресурсы:

1. Федеральный портал «Российское образование»;
2. Официальный сайт министерства образования и науки Российской Федерации

Электронные библиотечные системы:

1. ЭБС Университетская библиотека онлайн - http://biblioclub.ru
2. ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com
3. ЭБС «ZNANIUM.COM» http://znanium.com

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

Лекционная аудитория должна быть оснащена презентационным оборудованием (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, программа для создания и проведения презентаций).
Компьютерный класс:
Процессор Pentium 4, 1 ГГц и выше.
Операционная система Linux CentOS(свободно-распространяемое ПО)
Интегрированная среда разработки CodeBlocks(свободно-распространяемое ПО)
Память 1 ГБ ОЗУ
Дисковое пространство 40 ГБ
Монитор Super VGA (800 × 600) или более высокое разрешение с 256 цветами.
Лицензионное ПО не используется.