

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор
по образовательной деятельности

А.А.Панфилов

« 05 » _____ 09 _____ 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«МОДЕЛИРОВАНИЕ АВТОМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ»

Направление подготовки -15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»

Профиль/программа подготовки - «Автоматизация технологических процессов и производств»

Уровень высшего образования – бакалавриат

Форма обучения - очная

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточной аттестации (экзамен/зачет/зачет с оценкой)
4	3/108	18	18		72	зачет
Итого	3/108	18	18		72	зачет

Владимир 2019

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Моделирование автоматических систем» является подготовка выпускников для решения задач, связанных с разработкой инновационных методов, повышающих эффективность эксплуатации и проектирования автоматических систем.

Задачи: формирование знаний и умений у студентов в области основ теории и методов моделирования и современных способов компьютерного моделирования процессов автоматических систем.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Моделирование автоматических систем» относится к вариативной части учебного плана.

Пререквизиты дисциплины: «Математика», «Физика», «Основы программирования и алгоритмизация автоматических систем», «Теория автоматического управления».

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

Код формируемых компетенций	Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине характеризующие этапы формирования компетенций (показатели освоения компетенции)
1	2	3
ОПК-3	частичное освоение	знать: современные тенденции развития изучаемых программно-информационных средств и методов моделирования; уметь: работать с каким-либо из основных типов программных систем, предназначенных для математического и имитационного моделирования; владеть: современными инструментами моделирования.
ПК-7	частичное освоение	знать: о принципах, подходах и современных методах построения математических моделей автоматических систем, возможности различных методов компьютерного проектирования, алгоритмическое обеспечение современных вычислительных систем; уметь: разрабатывать компьютерные модели автоматических систем контроля и управления; реализовывать компьютерные модели; обрабатывать полученные результаты; владеть: методами решения математических моделей.

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС		
1	Методологические основы моделирования	4	1-6	6	6		24	6/50	Рейтинг контроль № 1
2	Программные средства компьютерного моделирования автоматических систем	4	7-12	6	6		24	6/50	Рейтинг контроль № 2
3	Моделирование автоматических систем. Математические методы реализации компьютерных моделей	4	13-18	6	6		24	6/50	Рейтинг контроль № 3
Всего за 4 семестр:				18	18		72	18/50	Зачет
Наличие в дисциплине КП/КР									
Итого по дисциплине				18	18		72	18/50	Зачет

Содержание лекционных занятий по дисциплине

Тема 1. Методологические основы моделирования.

Содержание темы: Основные понятия и определения. Этапы моделирования. Цели, подходы. подход Системный подход.

Тема 2. Программные средства компьютерного моделирования автоматических систем.

Содержание темы: Обзор моделирующих программ. Общие сведения об отечественных и зарубежных прикладных компьютерных программах, позволяющих моделировать САУ: СИАМ, SamSim, MBTU, VISSIM и др.

Тема 3. Моделирование автоматических систем. Математические методы реализации компьютерных моделей.

Содержание темы: Принципы и методика моделирования САУ с помощью прикладных компьютерных программ. Изучение этапов моделирования. Применение программных продуктов для математического моделирования элементов и систем автоматического управления. Моделирование и изучение типовых динамических звеньев. Моделирование САУ с различными объектами и регуляторами.

Содержание практических занятий по дисциплине

Тема 1. Основные понятия и определения.

Содержание практических занятий: Различные формы представления моделей автоматических систем управления.

Тема 2. Программные средства компьютерного моделирования автоматических систем.

Моделирование наблюдателя момента нагрузки двигателя постоянного тока. Автоматизированный синтез регулятора в системе управления по скорости.

Тема 3. Моделирование автоматических систем. Математические методы реализации компьютерных моделей.

Содержание практических занятий: Синтез регулятора системы управления на MatLab.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В преподавании дисциплины «Моделирование автоматических систем» используются разнообразные образовательные технологии как традиционные, так и с применением активных и интерактивных методов обучения.

Активные и интерактивные методы обучения:

- Интерактивная лекция (темы № 1-3);
- Анализ ситуаций (тема № 2);
- Разбор конкретных ситуаций (темы № 3).

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Текущий контроль успеваемости

Вопросы к рейтинг-контролю № 1

1. Что понимают под моделированием автоматических систем?
2. Какая из целей моделирования достигается в результате построения модели?
3. Определите основные отличия имитационного моделирования от аналитического.
4. Назовите виды математических моделей, выделяемые по характеру отображаемых свойств объекта, и дайте им характеристику.
5. Сформулируйте определение сложной системы и укажите ее отличия от обычной системы.
6. Какой вид получает математическая модель, если осуществлена структурная идентификация системы?
7. Объясните, почему отыскание ограничений на параметры и характеристики состояния системы осуществляют в ходе эксперимента?
8. Назовите операции, выполняемые при структурной идентификации.
9. Какую роль играет целевая функция в моделирование сложных систем?
10. Какие математические схемы моделирования часто применяют при исследовании вычислительных систем?

Вопросы к рейтинг-контролю № 2

1. Основы работы в MatLab (операторы и функции; программирование в MatLab).
2. Моделирование процесса в системе Simulink; описание некоторых Toolboxes MatLab.
3. Каковы преимущества использования пакета Simulink для решения вычислительных задач по сравнению с программированием их непосредственно в среде MatLab?
4. Блоки каких разделов библиотек Simulink должны обязательно присутствовать в блок-схеме любой S-модели?
5. Каково основное предназначение боков раздела Source библиотеки Simulink?
6. Каково основное предназначение боков раздела Sinks библиотеки Simulink?
7. Что такое подсистема и как ее создать?
8. Какие задачи можно решить с помощью пакета Control?
9. Какой класс объектов составляет основу пакета Control?
10. Какими способами и средствами обеспечивается ввод информации в ЛСС?

Вопросы к рейтинг-контролю № 3

1. Этапы имитационного моделирования.
2. Идентификация и верификация имитационной модели.
3. Модели помех в реальных системах.
4. Математические модели внешних возмущений.
5. Модели нелинейных систем.
6. Численное моделирование динамических систем.
7. Дискретные модели динамических систем.
8. Структурные схемы систем.
9. Аналитическое решение дифференциальных уравнений динамических систем.

10. Численное решение дифференциальных уравнений динамических систем.
11. Решение задач моделирования систем в пакете Control System Toolbox.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

Вопросы к зачету

1. Место и роль компьютерного моделирования при исследовании систем и принятия решений. Основные понятия теории моделирования.
2. Сущность и классификация компьютерных моделей. Принципы моделирования.
3. Этапы математического моделирования. Математическое описание автоматических систем.
4. Программные средства компьютерного моделирования автоматических систем – прикладные профессиональные пакеты компьютерного моделирования.
5. Интегрированная среда MathCAD. Основные функциональные компоненты. Решение системы уравнений.
6. Интегрированная вычислительная система MatLab. Редактор/отладчик М-файлов. Импорт и экспорт данных.
7. Программирование в системе MatLab. Создание М-файлов. М-сценарии и М-функции. Выполнение М-функций.
8. Списки аргументов, типы переменных, типы данных. Операторы системы MatLab. Отладка и профилирование М-файлов.
9. Пакет прикладных программ обработки сигналов и изображений Signal Processing Toolbox.
10. Пакет прикладных программ анализа и синтеза систем управления Control System Toolbox.
11. Пакет идентификации систем System Identification Toolbox.
12. Библиотеки блоков Simulink. Общие свойства блоков. Виртуальные и не виртуальные блоки.
13. Блоки источников и получателей сигналов. Математические блоки. Нелинейные и дискретные блоки.
14. Библиотека Simulink Extras.
15. Работа с файлами Simulink.
16. Создание подсистем. Создание собственных блоков и библиотек.
17. Инструментальные средства Simulink.
18. Моделирование автоматических систем
19. Численные методы компьютерного моделирования систем.
20. Численное интегрирование нелинейных дифференциальных уравнений.
21. Интегрирование методом трапеций.
22. Интегрирование методом средней точки.
23. Методы Рунге-Кутты.
24. Специальные методы интегрирования математических моделей.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Текущая и опережающая СРС состоит в проработке материала лекционных занятий, подготовке к лабораторным работам, тестированию и рейтинг-контролю. Творческая проблемно-ориентированная самостоятельная работа направлена на развитие профессиональных компетенций и повышение творческого потенциала студентов и заключается в анализе материалов по заданной теме, проведении расчетов, составлении схем и моделей на основе материалов; выполнении творческого задания; написании отчета и подготовке презентации по материалам проведенных исследований на компьютерной модели.

Темы, выносимые на самостоятельную проработку: модели автоматических систем; методы решения линейных и нелинейных алгебраических уравнений; исследование динамических режимов автоматических систем; исследование установившихся режимов автоматических систем.

Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ	
		Количество экземпляров изданий в библиотеке ВлГУ в соответствии с ФГОС ВО	Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
1	2	3	4
Основная литература			
1. Математическое моделирование технических систем: учебник / В.П. Тарасик. — Минск: Новое знание; М.: ИНФРА-М, 2019. — 592 с.	2019		http://znanium.com/catalog/product/1019246
2. Характеристики типовых звеньев систем автоматического регулирования: Учебное пособие / Н.М. Задорожная, В.А. Дудолодов. - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана	2014		http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703840993.html
3. Моделирование систем управления с применением Matlab: Учебное пособие / Тимохин А.Н., Румянцев Ю.Д; Под ред. А.Н.Тимохина - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 256 с.	2016		http://znanium.com/catalog/product/474709
Дополнительная литература			
1. Моделирование систем и процессов: Учебное пособие / Н.Г. Чикуров. - М.: ИЦ РИОР: НИЦ Инфра-М, 2013. - 398 с.	2013		http://znanium.com/catalog/product/392652
2. Технические средства моделирования (информационно-управляющая среда) [Электронный ресурс] : Учеб. пособие / К.А. Пупков, Т. Г. Крыжановская. - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014.	2014		http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703838006.html
3. Имитационное моделирование и системы управления: Учебно-практическое пособие / Решмин Б.И. - Вологда: Инфра-Инженерия, 2016. - 74 с.: ISBN 978-5-9729-0120-3	2016		http://znanium.com/catalog/product/760003

7.2. Периодические издания: «Моделирование систем и процессов» - научно-технический журнал ISSN 2219-0767.

7.3. Интернет-ресурсы: <http://www.studentlibrary.ru>; www.exponenta.ru.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины на кафедре АМиР имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа и занятий практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы. Практические работы проводятся в компьютерном классе кафедры АМиР ауд. 1146-2.

Перечень используемого лицензионного программного обеспечения - пакеты математического моделирования MathCad и MatLab.

Рабочую программу составил доцент кафедры АМиР Кирилина А.Н. Кирилина А.Н.

Рецензент (представитель работодателя)
зав. сектором ФГУП ГНПП «Крона», к.т.н. Черкасов Ю.В. Черкасов Ю.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры АМиР
Протокол № 2 от 03.09. 2019 года
Заведующий кафедрой АМиР Коростелев В.Ф. Коростелев В.Ф.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии
направления 15.03.04 – «Автоматизация технологических процессов и производств»
Протокол № 2 от 03.09. 2019 года
Председатель комиссии Коростелев В.Ф. Коростелев В.Ф.

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ
«МОДЕЛИРОВАНИЕ АВТОМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ»**

Рабочая программа одобрена на 2020/21 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 01.09.20 года

Заведующий кафедрой Коростелев В.П.

Рабочая программа одобрена на 2021/22 учебный год

Протокол заседания кафедры № 2 от 14.09.21 года

Заведующий кафедрой Коростелев В.П.

Рабочая программа одобрена на 2022/23 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 31.08.22 года

Заведующий кафедрой Коростелев В.П.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ
в рабочую программу дисциплины
«Моделирование автоматических систем»

образовательной программы направления подготовки 15.03.04 – «Автоматизация технологических процессов и производств»

Номер изменения	Внесены изменения в части/разделы рабочей программы	Исполнитель ФИО	Основание (номер и дата протокола заседания кафедры)
1			
2			

Зав. кафедрой _____ / _____
Подпись *ФИО*