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 ОД
_____ А.А.Панфилов
«_03_» _09_____ 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Математическое моделирование»

Направление подготовки 15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»

Профиль /программа подготовки «Автоматизация технологических процессов и производств»

Уровень высшего образования – магистратура

Форма обучения - очная

Семестр	Трудоемкость зач. ед,час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточной аттестации (экз./зачет)
1	2/72		36		36	зачет
Итого	2/72		36		36	зачет

г. Владимир
2019 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Формирование у студентов комплекса знаний, умений и навыков по идентификации, анализу и синтезу систем управления техническими объектами; использованию методов математического моделирования в случае сложных динамических объектов и систем управления; принципов математического моделирования процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, реализующих новые информационные технологии и использующие инструментальные (программные и технические) средства математического моделирования процессов функционирования систем.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина Электроника и схемотехника
Б1.Б.04. Базовая часть

Пререквизиты дисциплины: «Теория автоматического управления», «Автоматизация технологических процессов и производств», «Моделирование систем и процессов», «Управление качеством», «Информационные устройства систем 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*
ПК-15	Частичное освоение	Обладать навыками разрабатывать теоретические модели, позволяющие исследовать качество выпускаемой продукции, производственных и технологических процессов, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, проводить анализ, синтез и оптимизацию процессов автоматизации, управления производством, жизненным циклом продукции и ее качеством на основе проблемно-ориентированных методов.
ПК-16	Частичное освоение	Уметь проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления.

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зачётные единицы, 72 часа.

№ 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	СРС		
1	Введение в математическое моделирование	1	1		2		2	1/50	
2	Линейные математические модели	1	2-3		2		2	1/50	
3	Модели в виде линейных дифференциальных уравнени	1	4-5		6		6	3/50	1-й рейтинг на 5-й неделе
4	Нелинейные детерминированные модели	1	6-10		8		6	4/50	2-й рейтинг на 11-й неделе
5	Эмпирические математические модели	1	11-14		8		8	4/50	
6	Использование метода наименьших квадратов. Проверка адекватности математических моделей	1	15-18		10		12	5/50	3-й рейтинг на 17-й неделе
Всего за 1 семестр:		1			36		36	18/50	Зачет
Наличие в дисциплине КП/КР		1							
Итого по дисциплине		1			36		36	18/50	Зачет

Тематика практических занятий

Тема 1. Введение в математическое моделирование

Содержание темы: Системы управления. Определение систем. Основные свойства системы. Объекты управления – как элемент системы. Классификация систем, задачи исследования. Математические модели объектов и систем управления, формы представления моделей. Структурное представление систем и их графическое отображение. Особенности исследования систем во временной области, операторной и частотной формах.

Тема 2. Линейные математические модели.

Содержание темы: Обыкновенные системы управления. Основные показатели систем управления. Разомкнутые системы управления исполнительными двигателями. Замкнутые системы управления. Системы подчиненного регулирования координат исполнительных приводов технологических машин. Инженерные методы настройки регуляторов систем подчиненного регулирования.

Тема 3. Модели в виде линейных дифференциальных уравнений.

Содержание темы: Типовые звенья систем управления; их математическое описание, структурное представление, частотные и временные характеристики.

Тема 4. Эмпирические математические модели.

Содержание темы: Введение в теорию планирования эксперимента. Особенности экспериментального исследования систем управления. Планы проведения факторных экспериментов.

Тема 5. Использование метода наименьших квадратов. Проверка адекватности математических моделей.

Содержание темы: Обработка результатов экспериментальных исследований. Способы поиска экстремума. Методы определения градиента регулируемой функции. Методы организации движения к точке экстремума. Проверка адекватности полученных эмпирических моделей.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

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

Активные и интерактивные методы обучения:

- Интерактивная лекция (темы № 1, 2, 3,4, 5);
- Разбор конкретных ситуаций (тема 3,4, 5).

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 называется математическим моделированием?
2. Приведите примеры простейших моделей.
3. Какие источники информации используются для построения моделей приводов?
4. Что позволяет осуществить математическое моделирование до создания реальной системы, объекта?
5. Что позволяют увидеть вычислительные эксперименты?
6. Основная задача математического моделирования.
7. Дайте определение математической модели.
8. Уравнение движения электропривода.

9. Формы представления моделей привода.
10. Структурное представление моделей привода.
11. Дайте краткую характеристику видов моделей.

Вопросы к рейтинг-контролю №2

1. В каком виде задаются общие законы природы или общие закономерности?
2. Что значит решить трансцендентное уравнение?
3. Принципы построения замкнутых систем регулируемых приводов.
4. Общие положения, назначение и классификация следящих приводов.
5. Системы подчиненного регулирования координат исполнительных приводов.
6. Инженерные методы настройки регуляторов контуров систем с подчиненным регулирование координат.
7. Перечислите методы уточнения корней.
8. Какая задача является задачей идентификации?
9. Из каких этапов состоит процесс идентификации модели?
10. Что является исходным материалом при построении эмпирической модели?

Вопросы к рейтинг-контролю №3

1. С какими значениями величин оперируют детерминированные модели?
2. Что представляет собой поверхность отклика для линейной модели?
3. Где используются линейные детерминированные модели?
4. Виды нелинейных математических моделей
5. Общий вид квадратичного полинома.
6. Что такое оптимизация?

-целенаправленная деятельность, заключающаяся в получении наилучших результатов при соответствующих условиях,

-целенаправленная деятельность, заключающаяся в получении наилучших результатов любыми средствами,

-целенаправленная деятельность, заключающаяся в получении наилучших результатов при минимальных затратах на процесс оптимизации,

-целенаправленная деятельность, заключающаяся в получении наилучших результатов при минимальной производительности.

7. Перечислите, что необходимо при постановке задач оптимизации

- наличие объекта и цели оптимизации,

-наличие готовой математической модели,

-наличие ресурсов оптимизации,

-возможность количественной оценки оптимизируемой величины,

-учет ограничений.

8. Установите соответствие: чувствительность, надежность, управляемость

а). свойство системы в данных условия и при определенных характеристиках интенсивности отказов отдельных ее элементов выполнять заданные функции, сохраняя свои эксплуатационные характеристики в требуемых пределах в течение заданного промежутка времени или требуемой наработки;

б). способность системы с помощью управляющих воздействий переходить за конечный отрезок времени из заданного начального состояния в требуемое,

в). свойство изменять характеристики своего функционирования под влиянием изменений собственных параметров системы и внешних возмущающих воздействий.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

Вопросы к сдаче зачета

1. Основные задачи, решаемые при изучении систем.
2. Классификации систем.
3. Математическое описание типовых сигналов систем.
4. Методы описания систем.
5. Что представляет собой поверхность отклика для линейной модели?
6. Виды нелинейных математических моделей.
7. Из каких этапов состоит процесс идентификации модели?
8. Перечислите, что необходимо при постановке задач оптимизации

- наличие объекта и цели оптимизации,
-наличие готовой математической модели,
-наличие ресурсов оптимизации,
-возможность количественной оценки оптимизируемой величины,
-учет ограничений.

9. Что такое оптимизация?

-целенаправленная деятельность, заключающаяся в получении наилучших результатов при соответствующих условиях,
-целенаправленная деятельность, заключающаяся в получении наилучших результатов любыми средствами,
-целенаправленная деятельность, заключающаяся в получении наилучших результатов при минимальных затратах на процесс оптимизации,
-целенаправленная деятельность, заключающаяся в получении наилучших результатов при минимальной производительности.

10. Из каких этапов состоит процесс идентификации модели?
11. Основная задача математического моделирования.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Текущая и опережающая СРС состоит в проработке материала практических занятий, подготовке к тестированию и рейтинг-контролю. В начале занятий проводится контроль выполнения и разбор домашних заданий. Творческая проблемно-ориентированная самостоятельная работа состоит в выполнении индивидуальных заданий по темам, не предусмотренным практическими занятиями, включает исследовательскую работу и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах.

Вопросы для самостоятельного изучения

1. Какая задача является задачей идентификации?
2. Что описывает уравнение регрессии?
3. Назовите уравнение линейной регрессионной зависимости
4. Из каких этапов состоит процесс идентификации модели?
5. Каковые причины неорганизованного (пассивного) экспериментом?
6. Что является исходным материалом при построении эмпирической модели?
7. Как используется физическая теория работы объекта при построении эмпирической модели?
8. Что при этом представляет собой объект идентификации?
9. Сформулируйте задачу идентификации.
10. Что такое уравнение регрессии?
11. С чего начинается процесс идентификации?
12. От чего зависит конкретная форма модели?
13. Перечислите причины проведения непланируемого эксперимента.

14. Показатели центра распределения
15. Мода
16. Медиана
17. Показатели колеблемости признака

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 и планирование эксперимента: метод. указания к выполнению домашнего задания / Н.С. Полякова, Г.С. Дерябина, Х.Р. Федорчук. - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2010. - http://www.studentlibrary.ru/book/bauman_0010.html	2010		http://www.studentlibrary.ru/book/bauman_0010.html
2.MATLAB 6.5 SP1/7 + Simulink 5/6 в математике и моделировании / В.П.Дьяконов-М: СОЛОН-ПРЕСС,2009. - ISBN5980032096.html	2009		http://www.studentlibrary.ru/book/
3.Методы математического моделирования измерительно-вычислительных систем / Пытьев Ю.П. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2012. - ISBN9785922112765.html	2012		http://www.studentlibrary.ru/book/
Дополнительная литература			
Simulink 5/6/7 : Самоучитель / Дьяконов В.П. - М. : ДМК Пресс, 2012. - ISBN9785940744238.html	2012		http://www.studentlibrary.ru/book/

Компьютерное моделирование. Лабораторный практикум [Электронный ресурс] / Королёв А.Л. - М. : БИНОМ, 2013. - ISBN9785996322558.html	2013		http://www.studentlibrary.ru/book/

7.2. Периодические издания: научно-технический журнал «Современная электроника»

7.3. Интернет-ресурсы: электронный журнал «Электронные компонеты» http://www.elcomdesign**.ru/**

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины на кафедре АМиР имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы. Практические работы проводятся в ауд. 114б-2.

Перечень используемого лицензионного программного обеспечения Microsoft Office (Word, Excel) MicroCap (Demo) Matkab.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 15.04. 04 «Автоматизация технологических процессов и производств»

Рабочую программу составил к.т.н., доц.
Автоматизация технологических процессов _____ Назаров А.А.

Рецензент: к.т.н., зав. сектором ФГУП ГНПП «Крона» _____ Черкасов Ю.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Автоматизация технологических процессов. Протокол № 2 от 03.09 2019 г.

Заведующий кафедрой _____ Коростелев В.Ф.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления подготовки 15.03. 04 «Автоматизация технологических процессов и производств» Протокол № 2 от 03.09. 2019 года

Председатель комиссии по направлению _____ Коростелев В.Ф.

ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Рабочая программа одобрена на 2020/21 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 01.09.20 года

Заведующий кафедрой _____ В.Ф. Корасенев

Рабочая программа одобрена на 2021/22 учебный год

Протокол заседания кафедры № 2 от 14.09.21 года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

в рабочую программу дисциплины

НАИМЕНОВАНИЕ

образовательной программы направления подготовки *код и наименование ОП*,

направленность: *наименование (указать уровень подготовки)*

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

Зав. кафедрой_____/ _____

Подпись *ФИО*