

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Тульский государственный университет»

Институт высокоточных систем им. В.П. Грязева
Кафедра «Приборы управления»

Утверждено на заседании кафедры
«Приборы управления»
«19» января 2022 г., протокол № 1

Заведующий кафедрой

 В.Я. Распопов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**«Математическое и компьютерное моделирование систем
управления»**

**основной профессиональной образовательной программы
высшего образования – программы магистратуры**

по направлению подготовки
24.04.02 Системы управления движением и навигация

с направленностью (профилем)
Приборы и системы ориентации, стабилизации и навигации

Форма(ы) обучения: очная

Идентификационный номер образовательной программы: 240402-01-22

Тула 2022 год

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ
рабочей программы дисциплины (модуля)

Разработчик(и):

Погорелов М.Г., доцент, к.т.н., _____
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)


_____ (подпись)

1 Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины (модуля) является изучение основ математического и компьютерного моделирования систем управления.

Задачами освоения дисциплины (модуля) являются:

- составление математического описания входных воздействий;
- интерпретация результатов математического моделирования;
- освоение программного продукта MathCAD для задач моделирования.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина (модуль) относится к базовой части основной профессиональной образовательной программы..

Дисциплина (модуль) изучается в третьем семестре.

3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы (формируемыми компетенциями) и индикаторами их достижения, установленными в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы, приведён ниже.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

Знать:

- 1) методы решения систем дифференциальных уравнений, описывающих динамику линейных объектов систем управления (код компетенции – ОПК-1, код индикатора – ОПК-1.1);
- 2) модели объектов систем управления (код компетенции – ОПК-5, код индикатора – ОПК-5.1);

Уметь:

- 1) производить расчеты в программном продукте MathCAD, связанные с решением линейных и линеаризованных уравнений описания объектов систем управления (код компетенции – ОПК-1, код индикатора – ОПК-1.2);
- 2) анализировать динамику объектов систем управления с применением классических способов решения задачи Коши, преобразования Лапласа, определителя Ван-дермонда (код компетенции – ОПК-5, код индикатора – ОПК-5.2);

Владеть:

- 1) навыками работы в программном продукте MathCAD (код компетенции – ОПК-1, код индикатора – ОПК-1.3);
- 2) методами моделирования и анализа объектов систем управления и их элементов в программном продукте MathCAD (код компетенции – ОПК- 5, код индикатора – ОПК-5.3);

Полные наименования компетенций и индикаторов их достижения представлены в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

4 Объем и содержание дисциплины (модуля)

4.1 Объем дисциплины (модуля), объем контактной и самостоятельной работы обучающегося при освоении дисциплины (модуля), формы промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

Номер семестра	Формы промежуточной аттестации	Общий объем в зачетных единицах	Общий объем в академических часах	Объем контактной работы в академических часах						Объем самостоятельной работы в академических часах
				Лекционные занятия	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные работы	Клинические практические занятия	Консультации	Промежуточная аттестация	
Очная форма обучения										
3	ДЗ	5	180	12	12	12	–	-	0,25	143,75
Итого	–	5	180	12	12	12	–	-	0,25	143,75

Условные сокращения: Э – экзамен, ЗЧ – зачет, ДЗ – дифференцированный зачет (зачет с оценкой), КП – защита курсового проекта, КР – защита курсовой работы.

4.2 Содержание лекционных занятий

Очная форма обучения

№ п/п	Темы лекционных занятий
3 семестр	
1	Классификация объектов систем управления
2	Модели объектов систем управления и их элементов
3	Анализ выходных процессов объектов систем управления с применением классических способов решения задачи Коши.
4	Анализ динамики объектов систем управления с применением преобразования Лапласа
5	Моделирование объектов систем управления, представленных в пространстве состояний, с применением определителя Вандермонда

4.3 Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Темы практических (семинарских) занятий
3 семестр	
1	Решение системы дифференциальных уравнений RLC -цепи
2	Решение задачи Коши с нулевыми начальными условиями для нагруженного фильтра низких частот 2-го порядка
3	Применение методов решения нелинейных уравнений для нахождения показателей качества динамики электромеханических систем

4.4 Содержание лабораторных работ

Очная форма обучения

№ п/п	Наименования лабораторных работ
3 семестр	
1	Анализ динамики пуска, реверса, останова, наброса и сброса нагрузки ДПТ НВ с применением классических способов решения задачи Коши
2	Анализ динамики замкнутой ЭМС (пуск, реверс, торможение, наброс и сброс нагрузки) с применением классических способов решения систем дифференциальных уравнений
3	Моделирование нестационарной ЭМС с применением классических способов решения систем дифференциальных уравнений
4	Моделирование системы «Двуполярный ШИП – ДПТ НВ» аналитически с применением преобразования Лапласа
5	Моделирование нестационарной ЭМС с ДПТ НВ с применением преобразования Лапласа с ненулевыми начальными условиями
6	Анализ динамики RLC -ФНЧ 2-го порядка в нагруженном режиме методом Вандермонда
7	Анализ динамики ДПТ НВ с применением определителя Вандермонда

4.5 Содержание клинических практических занятий

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.

4.6 Содержание самостоятельной работы обучающегося

Очная форма обучения

№ п/п	Виды и формы самостоятельной работы
3 семестр	
1	Самостоятельное изучение раздела «Использование интеграла Дюамеля»
2	Самостоятельное изучение раздела «Модели силовых преобразователей»
3	Самостоятельное изучение раздела «Модель замкнутой электромеханической системы с П-регулятором, двигателем постоянного тока независимого возбуждения и силовым преобразователем, представленным апериодическим звеном 1-го порядка»
4	Самостоятельное изучение раздела «Методы решения простейших электрических цепей. Примеры на RL -, RC - и RLC -цепях»
5	Подготовка к промежуточной аттестации и ее прохождение

5 Система формирования оценки результатов обучения по дисциплине (модулю) в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося

Очная форма обучения

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося	Максимальное количество баллов
--	--------------------------------

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося			Максимальное количество баллов
3 семестр			
Текущий контроль успеваемости	Первый рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	
		Посещение лекционных занятий	10
		Выполнение и защита лабораторных работ №1-4	10
		Контрольная работа	10
		Итого	30
	Второй рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	
		Посещение лекционных занятий	10
		Выполнение и защита лабораторных работ №5-7	10
		Тестирование	10
		Итого	30
Промежуточная аттестация	Диф.зачет		40 (100*)

* В случае отказа обучающегося от результатов текущего контроля успеваемости

Шкала соответствия оценок в стобалльной и академической системах оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Система оценивания результатов обучения	Оценки			
Стобалльная система оценивания	0 – 39	40 – 60	61 – 80	81 – 100
Академическая система оценивания (экзамен, дифференцированный зачет, защита курсового проекта, защита курсовой работы)	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Академическая система оценивания (зачет)	Не зачтено	Зачтено		

6 Описание материально-технической базы (включая оборудование и технические средства обучения), необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) требуется:

- учебная аудитория оснащенная доской для написания мелом (лекционные занятия);
- компьютерный класс (практические (семинарные) занятия);

7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература

1. Тарасик В.П. Математическое моделирование технических систем: учебник для вузов / В.П. Тарасик. – 2-е изд., испр. и доп. – Минск: Дизайн ПРО, 2004. – 640с.

2. Плис А.И., Сливина Н.А. MathCAD. Математический практикум для инженеров и экономистов: учеб. пособие. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Финансы и статистика, 2003. – 656 с.
3. Казиев В.М. Введение в анализ, синтез и моделирование систем : учеб. пособие / В.М. Казиев. — М. : Интернет - ун-т информ. технологий: Бином. Лаборатория знаний, 2006. — 244с.
4. Советов Б.Я. Моделирование систем: Учебник для вузов / Б.Я. Советов, С.А. Яковлев. – .— 4-е изд., стер. — М. : Высш.шк., 2005. — 342с.

7.2 Дополнительная литература

1. Бахвалов Л.А. Моделирование систем : учеб. пособие для вузов / Л.А. Бахвалов. – М.: Изд-во МГГУ, 2006. – 295с.
2. Лазарев Ю. Моделирование процессов и систем в Matlab: учебный курс / Ю. Лазарев. – СПб.: Питер, 2005. – 512 с.
3. Советов, Б.Я. Моделирование систем: Практикум : Учеб. пособие для вузов / Б.Я. Советов, С.А. Яковлев. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Высш.шк., 2003. — 295с.
4. Пантелеев А. В., Якимов А. С., Босов А. В. Обыкновенные дифференциальные уравнения в примерах и задачах: Учеб. пособие. – М.: Высш. шк., 2001. – 376 с.

8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» не требуются.

9 Перечень информационных технологий, необходимых для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

9.1 Перечень необходимого ежегодно обновляемого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

1. Программный пакет Mathcad;
2. Программный пакет Scilab.
3. Пакет офисных приложений «МойОфис»;

9.2 Перечень необходимых современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы не требуются.